

IOAN DAVIDOVICI  
VASILE BAGHINSCHI  
ION BOLD

# Utilizarea economică a factorilor de producție în întreprinderile agricole



IOAN DAVDOVICI • VASILE BAGHINSCHI • ION BOLD

# Utilizarea economică a factorilor de producție în întreprinderile agricole



EDITURA CERES  
București, 1989



ISBN 973—40—0028—4



|                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. SISTEMUL DE PRODUCȚIE A ÎNȚEPRINDERII AGRICOLE .....                                                                                 | 7   |
| 1.1. Procesul agricol — sistem de producție complex, dinamic .....                                                                      | 7   |
| 1.2. Întreprinderea agricolă — veriga de bază a sistemului agricol de producție .....                                                   | 15  |
| 1.3. Criterii și cerințe de optimizare a funcționării sistemului de producție a întreprinderii agricole .....                           | 25  |
| 1.3.1. Cerințe generale .....                                                                                                           | 26  |
| 1.3.2. Erori ce pot interveni în legătură cu alegerea și utilizarea criteriilor de selectare a variantelor de acțiune .....             | 31  |
| 2. POTENȚIALUL ÎNȚEPRINDERII AGRICOLE .....                                                                                             | 38  |
| 2.1. Potențialul de resurse și potențialul de producție a întreprinderii agricole .....                                                 | 38  |
| 2.2. Metode practice de determinare a mărimii potențialului de producție a întreprinderii agricole .....                                | 51  |
| 3. INVESTIȚII .....                                                                                                                     | 71  |
| 3.1. Noțiunea de investiții și de eficiență a investițiilor .....                                                                       | 71  |
| 3.2. Baza de comparație în calculul eficienței economice a investițiilor .....                                                          | 75  |
| 3.2.1. Prețurile în calculul eficienței economice a investițiilor .....                                                                 | 76  |
| 3.3. Criteriile și indicatorii eficienței economice a investițiilor .....                                                               | 78  |
| 3.3.1. Criteriul maximului de venit net la 1 leu investiții .....                                                                       | 79  |
| 3.3.2. Criteriul maximului de spor de venit net la hectar cu condiția asigurării, cel puțin, a coeficientului normat de eficiență ..... | 82  |
| 3.3.3. Indicatorii complementari de eficiență a investițiilor .....                                                                     | 83  |
| 3.4. Indicatorii dinamici ai eficienței economice a investițiilor .....                                                                 | 85  |
| 3.4.1. Calculul de actualizare în perioada de funcționare a investițiilor (fondurilor fixe) .....                                       | 88  |
| 3.4.1.1. Coeficientul de eficiență (actualizare), influența lui în alegerea variantei de investiții și limita lui de folosire ..        | 91  |
| 3.4.2. Calculul de actualizare în perioada de edificare a investițiilor ..                                                              | 95  |
| 4. MECANIZAREA AGRICULTURII .....                                                                                                       | 98  |
| 4.1. Mijloacele de mecanizare în întreprinderea agricolă .....                                                                          | 98  |
| 4.2. Indicatorii de apreciere a economicității mecanizării .....                                                                        | 105 |
| 4.2.1. Sistemul de indicatori ai eficienței economice a mecanizării .....                                                               | 105 |
| 4.2.2. Conținutul tehnico-economic și modul de determinare a indicatorilor de apreciere a utilajelor agricole .....                     | 110 |
| 4.2.2.1. Capacitatea de lucru a agregatelor .....                                                                                       | 110 |
| 4.2.2.2. Consumul specific de materiale, combustibil și energie .....                                                                   | 113 |
| 4.2.2.3. Termenul de recuperare și coeficientul de eficiență ale investiției .....                                                      | 114 |



|                                                                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.2.3. Conținutul economic și modul de determinare a indicatorilor economici la nivelul procesului de muncă .....                                                        | 115 |
| 4.2.3.1. Cheltuieli de exploatare pe unitatea de lucrare executată .....                                                                                                 | 115 |
| 4.2.3.2. Economia relativă de cheltuieli pe unitatea de lucrare .....                                                                                                    | 116 |
| 4.2.3.3. Necesarul de forță de muncă .....                                                                                                                               | 117 |
| 4.3. Factorii de variabilitate a eficienței economice a mecanizării .....                                                                                                | 118 |
| 4.4. Decizii raționale în procesul de constituire a parcului de tractoare și mașini agricole .....                                                                       | 121 |
| 4.4.1. Corelații economice în mecanizarea lucrărilor agricole .....                                                                                                      | 121 |
| 4.4.2. Optimizarea mărimii și structurii parcului de tractoare și mașini agricole .....                                                                                  | 132 |
| 5. CHIMIZAREA AGRICUTURII .....                                                                                                                                          | 138 |
| 5.1. Sistemul de indicatori ai eficienței economice a îngrășămintelor .....                                                                                              | 139 |
| 5.1.1. Calculul eficienței îngrășămintelor care se consumă integral într-un singur an .....                                                                              | 139 |
| 5.1.2. Calculul eficienței pesticidelor și a ierbicidelor .....                                                                                                          | 141 |
| 5.1.3. Calculul eficienței economice în condițiile îngrășămintelor remanente și a amendamentelor .....                                                                   | 142 |
| 5.2. Optimizarea folosirii îngrășămintelor cu ajutorul funcțiilor de producție .....                                                                                     | 145 |
| 5.2.1. Optimizarea administrării unui singur fel de îngrășămintă folosind funcția polinomială de gradul 2 cu o variabilă independentă....                                | 146 |
| 5.2.2. Optimizarea administrării a două feluri de îngrășămintă folosind funcția polinomială de gradul 2 cu două variabile independente cu interacțiunea factorilor ..... | 153 |
| 6. ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCiare .....                                                                                                                                           | 166 |
| 6.1. Eficiența producției și a investițiilor în lucrările de îmbunătățiri funciare .....                                                                                 | 170 |
| 6.1.1. Baza de comparație .....                                                                                                                                          | 170 |
| 6.1.2. Criteriile și indicatorii economici ai lucrărilor de îmbunătățiri funciare .....                                                                                  | 173 |
| 6.1.2.1. Criteriile eficienței producției .....                                                                                                                          | 173 |
| 6.1.2.2. Criteriile eficienței investițiilor .....                                                                                                                       | 176 |
| 6.2. Eficiența economică a întreprinderilor de exploatare a sistemului de irigații .....                                                                                 | 179 |
| 6.2.1. Indicatorii sintetici ai eficienței producției .....                                                                                                              | 179 |
| 6.2.2. Indicatorii analitici ai eficienței producției .....                                                                                                              | 181 |
| 6.3. Optimizarea utilizării resurselor destinate realizării de lucrări agropedo și hidroameliorative .....                                                               | 183 |
| 6.3.1. Formularea modelului economico-matematic .....                                                                                                                    | 184 |
| 6.3.2. Limitele modelului prezentat .....                                                                                                                                | 186 |
| 6.3.3. Posibilități de fundamentare a procesului decizional oferite de variabilele duale .....                                                                           | 186 |
| 7. ASOLAMENTUL .....                                                                                                                                                     | 190 |
| 7.1. Noțiunea de asolament și rotație .....                                                                                                                              | 190 |
| 7.2. Efectele asolamentului .....                                                                                                                                        | 194 |
| 7.2.1. Efectele asolamentului asupra solului .....                                                                                                                       | 194 |
| 7.2.2. Efectele asolamentului asupra culturilor .....                                                                                                                    | 194 |
| 7.3.3. Influența plantei premurgătoare asupra nivelului de producție ....                                                                                                | 196 |
| 7.4. Efectul rotației culturilor asupra volumului de producție într-un asolament .....                                                                                   | 200 |
| 7.5. Eficiența economică a rotației culturilor într-un asolament exprimată în venitul net la hectar .....                                                                | 204 |
| 7.5.1. Comensurarea echivalentului de compensare a efectului entropic .....                                                                                              | 208 |
| 7.5.2. Efectul economic complex al asolamentului .....                                                                                                                   | 210 |



|                                                                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8. ORGANIZAREA TERITORIULUI .....                                                                                                         | 213 |
| 8.1. Comasări de terenuri și rectificări de hotare .....                                                                                  | 218 |
| 8.2. Amplasarea și dimensionarea categoriilor de folosință a terenului .....                                                              | 219 |
| 8.3. Repartizarea teritoriului pe ferme .....                                                                                             | 222 |
| 8.4. Organizarea terenului categoriilor de folosință agricolă .....                                                                       | 227 |
| 8.4.1. Organizarea terenului arabil .....                                                                                                 | 227 |
| 8.4.1.1. Amplasarea masivelor de asolamente .....                                                                                         | 228 |
| 8.4.1.2. Numărul asolamentelor .....                                                                                                      | 230 |
| 8.4.1.3. Organizarea terenului asolamentelor .....                                                                                        | 233 |
| 8.4.1.4. Dimensiunile optime ale unităților teritoriale de bază<br>(parcele, sole) ale terenului arabil .....                             | 236 |
| 8.4.2. Organizarea terenului plantațiilor pomicole și viticole .....                                                                      | 252 |
| 8.4.3. Organizarea și amenajarea terenului pășunilor .....                                                                                | 257 |
| 8.5. Stabilirea rețelei drumurilor agricole .....                                                                                         | 261 |
| 9. EFICIENȚA ENERGETICĂ ȘI ECONOMICĂ A FACTORILOR TEHNO-<br>LOGICI ÎN PRODUCȚIA VEGETALĂ ȘI INTERACȚIUNEA ACESTORA .....                  | 266 |
| 9.1. Factorii care influențează asupra creșterii producției, dar care necesită<br>cheltuieli și consum de energie suplimentare mici ..... | 266 |
| 9.1.1. Asolamentul .....                                                                                                                  | 266 |
| 9.1.2. Soiul (hibridul) densitatea plantelor și epoca de semănat .....                                                                    | 276 |
| 9.2. Factorii care influențează asupra creșterii producției, dar cu cheltuieli<br>și consum de energie suplimentare apreciabile .....     | 281 |
| 9.2.1. Eficiența energetică și economică a îngrășămintelor .....                                                                          | 281 |
| 9.2.1.1. Eficiența energetică și economică a îngrășămintelor la<br>grâu .....                                                             | 282 |
| 9.2.1.2. Eficiența energetică și economică a îngrășămintelor la<br>porumb .....                                                           | 290 |
| 9.2.1.3. Eficiența energetică și economică a îngrășămintelor la<br>floarea-soarelui .....                                                 | 296 |
| 9.2.1.4. Eficiența energetică și economică a îngrășămintelor la sfecla<br>de zahăr .....                                                  | 299 |
| 9.2.2. Eficiența energetică și economică a irigațiilor .....                                                                              | 299 |
| 9.2.2.1. Eficiența energetică și economică a irigațiilor la porumb .....                                                                  | 300 |
| 9.2.2.2. Eficiența energetică și economică a irigațiilor la grâu ....                                                                     | 302 |
| 9.2.2.3. Eficiența energetică și economică a irigațiilor la sfecla de<br>zahăr .....                                                      | 304 |
| 9.2.3. Eficiența energetică și economică a întreținerii culturilor .....                                                                  | 306 |



# 1. SISTEMUL DE PRODUCȚIE A ÎNTREPRINDERII AGRICOLE

## 1.1. PROCESUL AGRICOL — SISTEM DE PRODUCȚIE COMPLEX, DINAMIC

Abstracție făcînd de unele elemente particulare, producția agricolă poate fi caracterizată ca un ansamblu de procese complexe de transformare a unei multitudini de forme de substanțe și energie (fosilă, chimică, biochimică, solară etc.) — desfășurate sub impactul muncii și a factorilor naturali prin intermediul organismului viu al plantelor și animalelor — într-o categorie specifică de bunuri materiale, menite să satisfacă cerințele de produse agroalimentare ale societății la un nivel determinat al eficienței economice.

Unitatea funcțională de transformare a substanțelor și energiei o reprezintă agroecosistemul. Acesta din urmă constituie o rezultantă a interacțiunii unei multitudini de factori. Printre aceștia, se reliefează ansamblul factorilor abiotici care formează biotopul, iar plantele de cultură, animalele de fermă, buruienile și celelalte organisme (animale, insecte, bacterii, ciuperci parazitare etc.) alcătuiesc biocenoza sau comunitatea biologică. Factorii mediului înconjurător în strînsă relație de interdependență cu toate elementele componente ale biotopului definesc homeostazisul, suportul ecologic ce susține desfășurarea normală a ciclului de viață a plantelor și animalelor și respectiv de formare a recoltei, componenta productivă a oricărui ecosistem agricol.

Intervenția factorului uman, înzestrat cu mijloace de producție specifice prin modificarea materialului biologic util existent, introducerea de noi specii, schimbarea și restricționarea unora dintre factorii abiotici și biotici urmărește intensificarea dezvoltării și lărgirea granițelor homeostazisului pentru plantele de cultură și animalele de fermă, în ultima instanță sporirea randamentului, capacității componente productive a agroecosistemului, adaptarea lui cît mai corespunzătoare la nevoia socială.



Activitatea agricolă presupune o modificare conștientă a unui ecosistem dat spre creșterea capacității componente utile (productive), prin valorificarea fondului fizic de viață, a factorilor fizico-chimici, a mediului înconjurător și a comunității biologice, într-o continuă confruntare cu restricțiile impuse de variația resurselor și tendința de refacere a echilibrului natural. Dirijarea conștientă a echilibrului din cadrul unui anumit agroecosistem — scopul și esența activității agricole — impune astfel alături de utilizarea factorilor naturali, a forței procesului natural de creștere și dezvoltare a materialului biologic, și un consum de resurse economice — materiale, financiare și umane — consum ce are loc în cadrul unor procese de muncă specifice. Ca urmare, similar oricărui proces de producție, desfășurarea activității de producție în agricultură este condiționată de existența și reunirea a trei elemente: munca (care apare ca o cheltuială de forță de muncă), obiectul muncii și mijloacele de muncă. În acest cadru general natura, conținutul material și eficiența elementelor primare ale procesului de producție sînt însă puternic marcate de specificul activității agricole.

Îmbinarea proceselor de muncă cu procesul natural de creștere și dezvoltare a materialului biologic — una din principalele particularități ale producției agricole — exercită o influență contradictorie asupra eficienței utilizării resurselor materiale, financiare și umane. Această caracteristică generează pe de o parte posibilitatea amplificării potențialului productiv al forței de muncă prin participarea factorilor naturali în desfășurarea procesului de producție, iar pe de altă parte determină sezonabilitatea utilizării resurselor naturale și umane ca urmare a neconcordanței dintre timpul de muncă și timpul de producție. De aici derivă cerințe și restricții specifice în conducerea și organizarea proceselor de muncă cu implicații directe în eficiența utilizării resurselor de producție. De exemplu, în situațiile în care modificările structurale în cadrul ecosistemului — urmărite prin procesul agricol — se află în concordanță cu condițiile ecologice generale iar desfășurarea lor se bazează pe valorificarea potențialului oferit de factorul natural, acesta din urmă, acționează ca un amplificator al forței productive a muncii sociale. În caz contrar, ori de cîte ori se urmărește înlocuirea forței procesului natural prin cheltuieli de muncă socială, în mod obiectiv eficiența acestora se va situa la un nivel scăzut sau chiar va genera eforturi economice ineficiente.

La rîndul ei neconcordanța dintre timpul de muncă și timpul de producție impune — în vederea creșterii eficienței utilizării resurselor angrenate — adoptarea de soluții, pe planul organizării producției, care prin îmbinarea rațională a activităților desfășurate să permită reducerea gradului de sezonabilitate și pe această bază, prelungirea duratei de utilizare în cursul anului a forței de muncă și a mijloacelor de



muncă cu toate urmările favorabile pe care le prezintă această consecință asupra mărimii efortului economic pe unitatea de produs final.

Utilizarea în cadrul procesului de producție analizat a unor obiecte ale muncii și mijloace de muncă specifice sub raportul naturii lor și al conținutului material constituie o altă particularitate a activității agricole ce își pune și ea amprenta asupra eficienței resurselor angrenate și în ultima instanță a economicității procesului ca atare.

Astfel, în ansamblul resurselor angrenate în producția agricolă, prin caracteristicile definitorii și funcțiile care le asigură, pământul deține o poziție aparte. Stratul afinat de la suprafața uscatului — solul, împreună cu macro și microorganismele sale — constituie suport și mediu de viață pentru plantele superioare terestre, care convertesc energia solară în energie biochimică, iar organismele reducătoare descompun substanțele chimice, depuse de plante, în forme simple, re folosibile. Substanțele nutritive pe care le conține, determină ca solul, pe lângă funcția de suport al vegetației, să constituie sursa primară de elemente nutritive pentru lumea vie, rezervor esențial de energie al organismelor vii, cu un rol fundamental în asigurarea stabilității ecosistemului.

Funcționalitatea acestui mijloc de producție specific se concretizează astfel într-un nivel determinat al capacității de a pune la dispoziția organismelor vegetale substanțe nutritive și a asigura condiții fizice, chimice și biochimice necesare realizării ciclului lor de viață, în ultima instanță, un potențial de producție pentru plantele de cultură.

Pe această bază în producția agricolă — procesul muncii este indisolubil legat de valorificarea capacității solului de a asigura elemente nutritive, apă și oxigen plantelor terestre, potențial care definește o caracteristică unică — fertilitatea.

Datorită multitudinii proceselor de natură fizică, chimică și biologică — ca și a aporturilor exterioare de substanțe și energie — ce asigură o permanentă transformare și transfer a diferitelor forme de substanțe și energie atât în cadrul solului cât și în raport cu mediul înconjurător — solul reprezintă o resursă cu un potențial de producție reînnoibil. Fluctuațiile ce se manifestă — în profil spațio-temporal — în acțiunea factorilor de mediu, a naturii și intensității proceselor de solificare, ca de altfel, și a duratei în care se desfășoară diversele procese, conduc la o diferențiere teritorială, accentuată în unele cazuri, a caracteristicilor solului, iar prin intermediul lor a nivelului și dinamicii capacității de producție a pământului.

Rezervele de elemente nutritive, organice și minerale, cât și cele de apă devin accesibile plantelor de cultură — pământul manifestându-se ca un factor activ al procesului agricol, ca un mijloc de muncă specific —



În condițiile în care solul a fost supus, în prealabil, activității umane în calitate de obiect al muncii.

Mijloc de muncă și, în același timp, obiect al muncii pământul reprezintă principalul mijloc de producție în agricultură.

Punând accentul pe evidențierea caracteristicilor, a rolului și a funcțiilor solului — elemente care în unitatea interdependenței lor definesc pământul ca principalul mijloc de producție în procesul agricol — considerăm că putem reliefa următoarele concluzii: 1) pământul reprezintă o resursă limitată ca întindere, care dispune însă de o mare capacitate de creștere a fertilității în condițiile în care procesul de muncă asigură deplasarea echilibrului ecologic din sol în direcția sporirii ponderii componentelor ce creează un mediu favorabil de viață pentru plantele de cultură; 2) potențialul de producție al solului este diferențiat în profil spațial, ca urmare aportul diferitelor suprafețe de teren la potențarea muncii sociale va prezenta variații corespunzătoare care își vor găsi, în mod obiectiv, reflectarea în diferențierea eficienței procesului agricol; 3) pământul este o resursă de neînlocuit, pe o perioadă de timp încă foarte lungă. Toate acestea determină ca în procesul agricol problemele utilizării raționale a fondului funciar, lupta împotriva dereglării echilibrului ecologic al solului și creșterea continuă a potențialului productiv al acestuia să dețină o poziție centrală.

Alături de pământ, în cadrul procesului agricol, o categorie specifică de mijloace de producție o reprezintă plantele de cultură și animalele de fermă.

În decursul ciclului lor biologic plantele de cultură acumulează și transformă energia solară și substanțele nutritive din sol în energie potențială sub forma produselor agroalimentare — una din componentele productive de bază ale agroecosistemului. În vederea sporirii acestuia, în confruntare cu alte componente ale agroecosistemului și cu tendința de revenire la echilibrul natural al sistemului ecologic, factorul uman — prin intermediul proceselor de muncă — urmărește să creeze condiții cât mai favorabile procesului natural de creștere și dezvoltare a materialului biologic util. În cadrul acestei interacțiuni, măsura în care factorul natural — reprezentat de organismul viu al plantelor și de procesele biologice ce se desfășoară — potențează cheltuielile de muncă socială, asigurând un nivel adecvat al eficienței, depinde de un ansamblu de elemente printre care se evidențiază: nivelul de concordanță dintre plantele de cultură practicate și condițiile generale oferite de sistemul ecologic; gradul de compatibilitate dintre natura, caracteristicile și rezultatele proceselor de muncă cu cerințele procesului biologic de creștere și dezvoltare a plantelor de cultură; natura și intensitatea impactului proceselor de muncă asupra echilibrului structural din cadrul și dintre elementele componente ale agroecosistemului etc.



Utilizarea eficientă a acestei categorii specifice de mijloace de producție impune pe planul organizării și conducerii activității productive un ansamblu de măsuri în vederea potențării efectului muncii sociale prin amplificarea aportului factorului natural în sporirea producției vegetale și animale.

Din cele prezentate, pînă la acest punct, se poate desprinde faptul că producția agricolă constituie un proces deosebit de complex. Ea reprezintă o sinteză a acțiunii și interacțiunii unei multitudini de factori, diferiți sub aspectul provenienței și a conținutului material, printre care o poziție specifică o deține factorul natural — ce își pune amprenta atît asupra desfășurării procesului ca atare cît și a mijloacelor de producție angrenate.

În vederea structurării multitudinii de factori și conexiuni, a desprinderii pe această bază a rolului pe care-l dețin diferite elemente în desfășurarea procesului analizat se impune necesitatea abordării sistemice a producției agricole, analiza proceselor, a resurselor angrenate și a rezultatelor obținute în unitate și interdependența lor.

Intensitatea la care se desfășoară procesele biologice — prin intermediul cărora are loc transformarea aportului de energie primară și substanțe (energie solară, apă, elemente nutritive din sol etc.) se află sub incidența unei multitudini de procese de muncă, care implică un consum de energie derivată — încorporat în mijloace de muncă, materii prime și materiale — cu rolul de a asigura un indice de transformare superior intrărilor de energie primară. Fiecare proces de muncă, prin condițiile pe care le creează pentru evoluția materialului biologic util, reprezintă astfel o treaptă ce favorizează procesul de acumulare și transformare a substanțelor și energiei în produse agroalimentare. În cadrul activității de producție diferitelor procese de muncă le revine un loc și un rol bine stabilit. Deși fiecare proces de muncă își are individualitatea sa și o relativă independență totuși între ele există o strînsă interdependență și intercondiționare. Legăturile se stabilesc fie direct, fie prin intermediul proceselor naturale de creștere și dezvoltarea materialului biologic. În ansamblul proceselor de muncă — ordonate și interconectate într-un mod bine determinat în raport cu structura culturilor și speciilor de animale, cu cerințele agrobiologice și respectiv condițiile mediului înconjurător — rezultatele unui anumit proces de muncă, direct sau prin intermediul proceselor naturale, sînt preluate și amplificate sau diminuate de procese conexe. Rezultatul final — asigurat prin alternanța proceselor biologice cu o succesiune finită de procese de muncă — reprezintă o sinteză a interacțiunii tuturor factorilor ce participă la realizarea lui. Acest rezultat constituie un element nou, diferit cantitativ și calitativ față de factorii ce concură la formarea lui.



Analizat prin prisma unității și conexiunii factorilor — resurse și procese de transformare — ce contribuie la obținerea rezultatului final, procesul agricol se conturează ca un *sistem de producție complex* ce integrează o multitudine de laturi și componente, care evoluează într-o strânsă interdependență cu mediul ambiant.

În vederea exprimării și caracterizării analitice a sistemului de producție agricol se pot folosi două modalități și anume:

- definirea sistemului ca o reacție, un comportament specific, la acțiunea „mediului exterior”;
- definirea sistemului ca o structură complexă orientată spre o anumită finalitate.

În primul caz se consideră date:

- procesele de muncă, prin mulțimea

$$E = (E_1, E_2, \dots, E_n);$$

- intrările utilizate la nivelul proceselor de muncă, prin mulțimea

$$X = (X_1, X_2, \dots, X_n);$$

- rezultatele obținute în diferitele procese de muncă, prin mulțimea

$$Y = (Y_1, Y_2, \dots, Y_n);$$

Sistemul de producție agricol apare ca o funcție complexă ( $S$ ) care asigură transformarea elementelor mulțimii  $X$  în  $Y$ , adică:

$$S : X \rightarrow Y.$$

Din punct de vedere economic intrările în sistemul de producție analizat prezintă semnificația unor cheltuieli de muncă vie și materializată, iar rezultatele — ieșirile — semnificația unor utilități. Ca urmare din punct de vedere economic, sistemul de producție agricol poate fi identificat cu un proces de transformare a unor resurse de producție, amplificate de forța procesului natural de creștere și dezvoltare a materialului biologic util, într-o categorie specifică de bunuri materiale sau servicii.

Definirea dată sistemului în această primă accepțiune pune accentul pe rezultatul final, pe evidențierea procesului (de transformare) ca atare. În acest caz nu se elucidează noțiunea de structură, complexitatea sistemului, organizarea și conexiunea dintre elementele componente.



O a doua modalitate de definire se bazează pe mecanismul de funcționare a sistemului și pe legăturile ce există între diferitele lui elemente interne. Dacă notăm:

- $x_j$  — intrările globale într-un proces de muncă (subsistem)  
 $j = 1, 2, \dots, n$ ;
- $f_j$  — operatorul de activitate al procesului de muncă,  
 $j = 1, 2, \dots, n$ ;
- $y_j$  — rezultatul procesului de muncă,  $j = 1, 2, \dots, n$ ;
- $S_{ij}$  — variabilă bivalentă ce arată existența ( $s_{ij} = 1$ ) sau nonexistența ( $s_{ij} = 0$ ) legăturii de la procesul de muncă  $i$  la procesul de muncă  $j$ ;  $i, j = 1, 2, \dots, n$ ;
- $c_j$  — intrări exterioare în subsistemul  $j$ ;  $j = 1, 2, \dots, n$ ;
- $k_{ij}$  — coeficientul specific de interconectare a două procese de muncă (indică cota parte din outputul subsistemului  $j$ , care se datorează legăturii cu subsistemul  $i$ ;  $i, j = 1, 2, \dots, n$ );

atunci, conform specificului procesului de producție agricol, sistemul poate fi definit astfel:

$$y_j = f_j(x_j) \quad (1.1)$$

$$x_j = c_j + \sum_{i=1}^n k_{ij} s_{ij} y_i \quad (1.2)$$

În cazul particular la care procesul se desfășoară în cascadă (fig. 1.1) ecuația a doua devine:

$$x_j = c_j + s_{j-1,j} \cdot k_{j-1,j} \cdot y_{j-1}$$

Pentru valorile  $i = j$ , variabila  $s_{ij}$  și parametrul  $k_{ij}$  pun în evidență autoconexiunea în interiorul sistemului analizat.

În relația (1.2) este evidentă structurarea pe două clase a intrărilor în fiecare subsistem  $j$ : 1)  $c_j$  — intrări de proveniență exterioară sistemului de producție agricol și 2)  $\sum_i k_{ij} s_{ij} y_i$  — intrări din in-

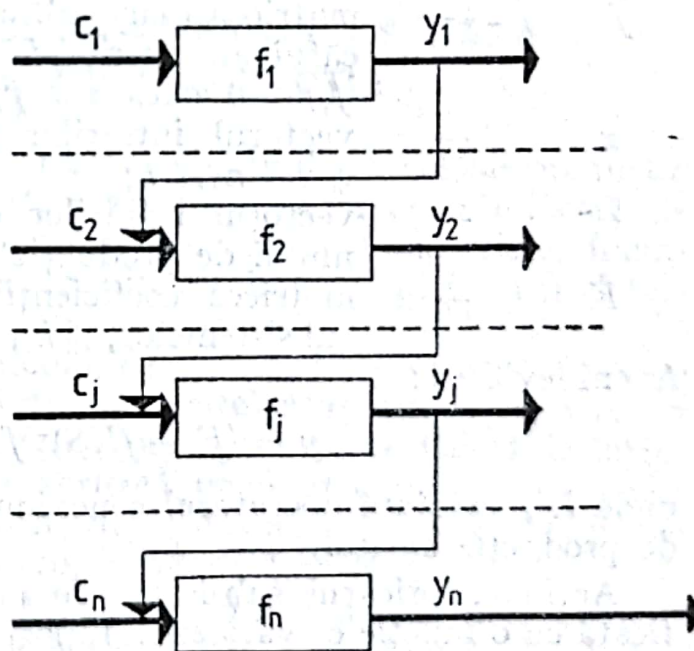


Fig 1.1. Schema cibernetică a unui sistem agricol complex.



teriorul sistemului, deci provenind de la subsistemele sale, inclusiv de la subsistemul  $j$ .

Cea de-a doua modalitate de modelare conturează sistemul de producție agricol ca o structură orientată spre realizarea unor anumite obiective bine determinate.

În cadrul sistemului de producție agricol nu există elemente izolate. Fiecare subsistem este legat de celelalte în conformitate cu tehnologia de producție, cerințele agrozootehnice, condițiile mediului exterior etc.

Variabila bivalentă  $s_{ij}$  caracterizează modul de interconectare a proceselor de muncă. Mulțimea legăturilor ce se creează între elementele sistemului, poate fi evidențiată cu ajutorul variabilelor de interconectare  $s_{ij}$  care formează matricea  $S$

$$S = \| s_{ij} \|_{n \times n}$$

Determinarea expresiei concrete a funcționării în condițiile conexiunii inverse a sistemului de producție agricol considerat este posibilă pe baza scrierii matriciale a modelului:

$$y = f(x) \quad (1.3)$$

$$x = c + KSy \quad (1.4)$$

unde:

- $y$  reprezintă vectorul ieșirilor din fiecare subsistem,  $\| y_j \|_{n \times 1}$ ;
- $f$  — matricea diagonală a operatorilor de activitate a fiecărui subsistem  $\| f_{ij} \|_{n \times n}$  cu  $f_{ij} = f_j$  dacă  $i = j$  și  $f_{ij} = 0$  dacă  $i \neq j$ ;
- $x$  — vectorul intrărilor globale într-un subsistem,  $\| x_j \|_{n \times 1}$ ;
- $c$  — vectorul intrărilor de proveniență exterioară sistemului de producție agricol,  $\| c_j \|_{n \times 1}$ ;
- $K$  — matricea coeficienților specifici de interconectare a subsistemelor,  $\| k_{ij} \|_{n \times n}$ ;

Avem evident:

$$y = (E - fKS)^{-1}fc = Rfc \quad (1.5)$$

unde  $R$  reprezintă operatorul conexiunii inverse caracteristic sistemului de producție agricol.

Acțiunea oricărui subsistem de producție agricol, poate fi identificată cu o funcție ce variază în raport cu modul în care procesul agricol respectiv, valorifică cheltuielile proprii de muncă vie și materializată și în același timp amplifică (diminuează) rezultatele obținute în alte



subsisteme conectate cu subsistemul respectiv prin intermediul structurii date a sistemului. Tipul funcției depinde de:

— caracteristicile subsistemului și în speță de natura procesului, strâns legată de condițiile mediului exterior (elemente din cadrul biotopului sau biocenozei);

— structura sistemului;

— rezultatele (eficiența) obținute la nivelul subsistemelor conexe;

— natura și mărimea intrărilor exterioare.

Ținând seama de faptul că elementele prezentate pot exista numai în unitatea și interdependența lor, rezultă că eficiența funcționării sistemului agricol de producție constituie o caracteristică și o rezultată a activității sale globale. Ca urmare, eficiența acestei funcționări nu poate fi determinată în mod corespunzător la nivelul diferitelor subsisteme (proces de muncă, culturi, specii sau categorii de animale etc.) fără a lua în considerare corelația cu subsistemele conexe, cu sistemul de producție agricol în ansamblul său. În același timp, stabilirea eficienței funcționării la nivelul sistemului de producție agricol reclamă atât analizarea proceselor de muncă componente, cât și determinarea modului specific de îmbinare a acestor procese prin structura dată a sistemului. În acest context devine evident faptul că eficiența funcționării sistemului agricol — se diferențiază în fiecare caz în parte, în profil spațio-temporal.

## 1.2. ÎNTREPRINDEREA AGRICOLĂ — VERIGA DE BAZĂ A SISTEMULUI AGRICOL DE PRODUCȚIE

Procesele ce definesc și caracterizează sistemul agricol de producție au loc în cadrul unor unități economice — organizate sub formă de întreprinderi agricole — unități înzestrate cu resurse materiale, financiare și umane ce își desfășoară activitatea într-un perimetru determinat.

Privită ca un ansamblu funcțional, care asigură, — în cadrul procesului de muncă — reunirea pământului, uneltelor de muncă și a forței de muncă în scopul obținerii unei categorii specifice de valori de întreținere (servicii), întreprinderea agricolă poate fi definită ca un sistem de producție complex constituit din 3 elemente structurale: (componente de bază): resurse, procese, produse (servicii).

Deși sînt strîns legate între ele, fiecare din componentele evidențiate își are individualitatea sa și o relativă independență.

În unitatea și interdependența lor componentele de bază ale sistemului de producție a întreprinderii agricole dobîndesc un rol și o sem-



nificație economică bine precizată. Astfel resursele de producție prin mijlocirea proceselor de muncă devin factori de producție a căror utilizare generează un efort economic concretizat în mărimea cheltuielilor de muncă vie și materializată. Produsele, obținute ca rezultat al transformării factorilor de producție în valori de întrebuințare (servicii), devin rezultate, efecte, care prin volumul și structura lor caracterizează modul de desfășurare a procesului de producție. Procesului de muncă — care asigură transferul valorii mijloacelor de producție consumate asupra produselor obținute — i se imprimă un caracter de proces de valorificare a factorilor de producție, de creare a valorii noi, sursă a reproducției lărgite și a creșterii nivelului de trai al membrilor colectivității umane.

Sintetizând aceste componente în acțiunea și conexiunea lor sistemul de producție al întreprinderii agricole dobândește trăsăturile unui sistem economic.

Îmbinând organic caracteristicile generale ale sistemului agricol de producție cu cele ale unui sistem economic, funcționarea întreprinderii agricole prezintă o dublă finalitate: 1) obținerea unei cantități determinate de produse agroalimentare; 2) asigurarea unui anumit nivel al eficienței activității desfășurate.

Pe acest fond comun diferențierea obiectivelor concrete urmărite, diversitatea condițiilor naturale și economice în care își desfășoară activitatea de producție, cerințele proprii formulate în legătură cu utilizarea resurselor de producție fac ca la nivelul fiecărei întreprinderi agricole să se dezvolte sisteme de producție specifice. Deosebiri, în sistemul de producție al diferitelor întreprinderi agricole, apar sub raportul: specificului procesului de producție; al structurii; a resurselor de producție ce constituie intrările exterioare ale sistemului; a eficienței valorificării intrărilor din cadrul sistemului — rezultate obținute la nivelul subsistemelor conexe; a naturii și intensității influențelor exercitate de mediul exterior; a rezultatelor finale ce se obțin în urma activității de producție.

Cu toate deosebirile existente între unitățile economice, în structura complexă a sistemului — întreprindere agricolă — pot fi identificate o multitudine de subsisteme, folosind diferite criterii. Un interes major pentru scopurile activității practice îl prezintă evidențierea subsistemelor componente sub aspectele: structurii de producție și tehnologice, economico-organizatoric și al conducerii.

Sub raportul structurii de producție și tehnologice, în funcție de gradul de generalizare — se pot pune în evidență:

— sistemul de ansamblu constituit din subsistemele ramurilor de producție agricolă, a activităților de asigurare a proceselor de pro-



ducție (mecanizare, chimizare, irigații etc.) și a activităților de prelucrare — depozitare;

- subsistemele diverselor culturi și respectiv specii de animale;
- subsistemul diverselor procese de muncă.

Sub aspect economico-organizatoric sistemul de producție al unității agricole poate fi identificat la nivel de: formație de lucru, fermă, sector de activitate, întreprindere în ansamblul ei. În acest cadru sistemul se prezintă ca o piramidă desfășurată pe mai multe niveluri (subsisteme), fiecare „eșalon superior” integrând elemente din treapta anterioară. Legătura dintre diferitele niveluri ca și în plan orizontal, între subsisteme de același grad, se conturează prin intermediul fluxurilor, informaționale.

Din punctul de vedere al procesului de conducere deosebim subsistemele organelor și posturilor de conducere și al conexiunilor dintre ele.

Privită ca un sistem economic integrat, în structura întreprinderii se identifică în principal trei subsisteme:

- subsistemul operațional (subdiviziuni de producție și funcționale, de asigurare a procesului de producție etc.);
- subsistemul economico-decizional (ansamblul organelor și posturilor de conducere);
- subsistemul informațional.

Ca sistem integrat întreprinderea agricolă poate fi caracterizată ca un ansamblu unitar ce reunește ferme de producție și sectoare de asigurare a producției, compartimente funcționale, organe și posturi de conducere în măsură să realizeze în unitatea și interdependența lor, un complex de activități, care grupate în raport cu omogenitatea lor definesc funcțiile întreprinderii: planificare, cercetare-dezvoltare, producție, comercială, financiar-contabilă și de personal. Exercițarea acestora asigură condițiile necesare funcționării sistemului de producție al întreprinderii atât în ansamblul său cât și la nivelul diferitelor verigi structurale.

Sistemul de producție a întreprinderii agricole constituie o parte integrantă a sistemului agriculturii în ansamblul ei, care la rândul lui reprezintă unul din elementele de bază ale macrosistemului economic al societății. Ca urmare întreprinderea agricolă — prezintă pe de o parte caracteristicile unui sistem „local” condus, iar pe de altă parte cele ale unui sistem deschis — o pondere însemnată în cadrul resurselor necesare funcționării sînt asigurate prin schimbul de activități cu alte unități economice din agricultură și din alte ramuri ale economiei naționale, iar produsele agroalimentare obținute, exceptînd consumul intern, părăsesc sfera întreprinderii agricole.

Cele două caracteristici menționate prezintă implicații directe în procesul de organizare și conducere a întreprinderii agricole și pe aceas-



tă bază în nivelul eficienței utilizării resurselor de producție, a desfășurării procesului de producție.

Astfel, caracterul de sistem „local” condus impune necesitatea ca obiectivele urmărite, (volumul și structura producției), o parte însemnată din restricțiile în care urmează să se desfășoare activitatea de producție (cerințe privind caracteristicile calitative ale produselor, modalități, căi, și termene de valorificare a producției, consumul normat de resurse etc.) ca de altfel și criteriile de evaluare a eficienței activității de producție să fie concretizate, în unitățile economice, cu luarea în considerare atât a resurselor naturale și economice proprii cât și a nevoilor și posibilităților sistemului de producție agricol în ansamblul lui și a altor sisteme de producție corelate. Insuficienta luare în considerare a acestor cerințe poate genera discordanțe dintre deciziile adoptate în cadrul întreprinderii agricole pe de o parte și posibilitățile și nevoile sistemului economic al agriculturii, respectiv, a macrosistemului economiei naționale. Consecințele nemijlocite ale discordanțelor menționate — care prin adâncirea lor pot genera contradicții în desfășurarea procesului economic — sînt multiple. Printre acestea considerăm demn de semnalat:

- dimensionarea resurselor alocate diferitelor activități în dezechilibru cu nevoile și posibilitățile reale ale unității și/sau economiei naționale;

- utilizarea resurselor cu o eficiență mai redusă decît nivelul socialmente necesar;

- dezvoltarea diferitelor activități peste sau sub limita de oportunitate tehnico-economică socialmente necesară;

- încălcarea echilibrului structural obiectiv necesar între diferitele categorii de activități și/sau resurse ce se intercondiționează în cadrul sistemului agricol de producție etc;

Toate consecințele prezentate au ca urmare risipa de muncă vie și materializată, reducerea productivității muncii sociale și a eficienței utilizării fondurilor de producție a întreprinderii. Ele constituie o formă concretă de manifestare a utilizării ineficiente a resurselor de producție.

În vederea evitării acestor urmări negative, în procesul de organizare și conducere, la nivelul oricărei componente a sistemului de producție a întreprinderii agricole este necesar să fie urmărită asigurarea concordanței dintre optimul local și cel global, independent de condițiile ce au stat la baza identificării acestuia. Obiectivele, restricțiile și criteriile de apreciere a eficienței se impune să fie definite la nivelul sistemului ierarhic superior — întreprindere în cazul fermelor, organe județene în cazul întreprinderilor ș.a.m.d. Concretizarea obiectivelor restricțiilor și a criteriilor și, în raport cu aceasta, dimensionarea resur-



selor trebuie să aibe loc, pe măsura evoluției stării sistemului, în raport cu finalitatea social-economică urmărită.

Caracterul de sistem deschis determină ca în funcționarea sa sistemul de producție al întreprinderii agricole să fie influențat de fluxurile materiale, valorice și informaționale ce se creează cu subsistemele conexe. Prin intermediul parametrilor tehnico-economici și a altor caracteristici ale resurselor — ce intervin ca input exterior al sistemului de producție al întreprinderii agricole — sistemele conexe pot crea condiții favorabile sau defavorabile desfășurării procesului agricol. Pentru o mai bună edificare asupra afirmației prezentate este suficient să se aibă în vedere implicațiile pe care le prezintă caracteristicile tehnice, și în primul rând fiabilitatea utilajelor agricole, calitatea semințelor și a materialului de plantat, livrarea sau nelivrarea la termen a îngrășămintelor chimice și a pesticidelor etc. Implicații similare pot fi reliefate și sub aspect valoric. De exemplu, dacă prețul unor utilaje noi, comparativ cu cel al soluțiilor tehnice existente deja în producție, nu este corelat cu perfecționarea tehnică adusă — care poate viza puterea, sau lățimea de lucru etc., în ultima instanță productivitatea — și crește mai rapid decât caracteristicile tehnice ce determină reducerea cheltuielilor de exploatare, producția uzinelor constructoare de mașini agricole va exercita o influență nefavorabilă asupra eficienței activității în unitățile agricole și invers.

Schimbările care intervin în decursul timpului în nivelul și caracteristicile tehnico-economice ale resurselor, în eficiența desfășurării proceselor intermediare ca și în structură, imprimă sistemului de producție al întreprinderii un caracter dinamic. Astfel, prin variația caracteristicilor calitative, a modului de îmbinare și a gradului de asigurare cu resurse de producție, schimbarea tehnologiilor de producție ca de altfel și a structurii de producție, organizatorice sau de conducere apar o multitudine de stări ale sistemului de producție a întreprinderii. Fiecărei stări posibile a sistemului îi corespunde însă un anumit nivel al rezultatelor tehnico-economice. Întrucât o anumită stare a sistemului de producție a întreprinderii este legată de un efort economic bine definit și în același timp conduce la rezultate bine determinate, orice schimbare a acesteia echivalează în fapt cu variația eficienței economice a activității desfășurate. De aici derivă necesitatea identificării și promovării unor stări oportune din punct de vedere tehnic și admisibile sub raportul obiectivului social al întreprinderii agricole (obținerea unui volum și structură a producției în conformitate cu nevoia socială) dar care, în același timp, sînt în măsură să asigure un grad ridicat al eficienței economice a activității de producție.

Considerînd că mecanismul economic corespunde cerințelor și exigențelor etapei date de dezvoltare a economiei naționale, pe planul orga-



nizării și conducerii, principalele pîrghii (parametrii conducerii) care permit stabilirea și imprimarea unei traiectorii de funcționare eficientă a întreprinderii agricole sînt elementele structurale ale sistemului agricol de producție (prezentate în paragraful anterior) și anume: intrările exterioare, structura și eficiența (rezultatele) proceselor intermediare preluate de subsistemele conexe.

Analiza interdependențelor dintre *intrările exterioare ale sistemului de producție a întreprinderii agricole* (resursele de producție) și procesele de muncă conduce la concluzia că realizarea obiectivelor ce stau în fața unităților de producție, într-o anumită perioadă, impune necesitatea ca, în fiecare caz concret, alocarea factorilor să corespundă ca mărime și structură caracteristicilor subsistemelor, definite prin luarea în considerare a condițiilor naturale, specificului procesului tehnologic și exigențelor economice. Funcționarea eficientă a sistemului condiționează astfel cerința stabilirii unor concordanțe optime între:

- consumul factorilor de producție și obținerea unei anumite cantități de valori de întrebuințare specifice — relații ce se instituie în alocarea factorilor în procesul de intensificare;

- natura diferitelor procese de muncă și categorii de resurse ce participă la realizarea lor (unul sau altul din factorii de producție angrenați în realizarea unei cantități predeterminate dintr-un anumit produs), relațiile de substituie între factorii de producție.

- cantitățile de resurse dintr-o categorie determinată ce urmează să fie alocate pentru realizarea diferitelor obiective — relații ce apar în procesul de repartizare a resurselor pe obiective concurențiale;

- structura de producție impusă de comanda socială, în diferite etape de dezvoltare a economiei naționale și valoarea investițiilor necesare pentru sporirea capacității de producție a fondului funciar și reproducția lărgită a fondurilor fixe într-unul sau altul din domeniile de activitate etc.

Din analiza conexiunilor prezentate se poate remarca faptul că pentru utilizarea eficientă a resurselor de producție sînt esențiale dimensiunea consumurilor de factori de producție pe unitatea de produs, respectarea limitei tehnico-economice a substituției între factori, raportul dintre diferitele categorii de resurse alocate în vederea menținerii echilibrului agroecosistemului etc.

În aceste condiții dacă se consideră dată structura sistemului — întreprindere agricolă și odată cu ea definite tehnologiile de producție și ca urmare procesele de muncă ce se desfășoară, atunci rezultatul funcționării sistemului depinde de:

- tipul și caracteristicile resurselor ce se preconizează să fie utilizate;



- modul în care se prevede și se realizează îmbinarea resurselor de producție;

- gradul în care resursele de producție pot fi asigurate în conformitate cu specificul activității și exigențele procesului tehnologic.

Pot fi astfel definite două grupe mari de probleme:

- optimizarea volumului și structurii necesarului de resurse de producție, atât pe ansamblul lor cât și la nivelul diferitelor categorii de factori de producție;

- repartizarea optimă a resurselor ce pot fi atrase, pe diferite obiective ce urmează să fie realizate.

Pentru trasarea căilor de soluționare pe o bază rațională a grupelor de probleme evidențiate este oportun să fie avut în vedere că la resursele de producție din agricultură regăsim trăsături specifice resurselor naturale în general, tocmai ca rezultat al rolului ce revine componentei naturale a agroecosistemului și anume: caracterul limitat la un moment dat, posibilitatea substituirii în anumite limite a diferitelor categorii de resurse, eficiența inegală a resurselor ce se pot substitui pentru realizarea unui anumit obiectiv, variația eficienței unei anumite categorii de resurse în profil teritorial etc. În legătură cu dimensionarea resurselor și ca urmare a posibilității de apariție a unei discordanțe dintre cerințe și disponibil, apare necesitatea de a se identifica unele stări extremale. Pe de altă parte, ca urmare a multitudinii de variante de intrări admisibile din punct de vedere tehnologic, ca și a condițiilor mediului exterior, apare posibilitatea unei mulțimi de variante de dezvoltare — inegale sub raport economic — din care trebuie aleasă strategia optimă din punctul de vedere al criteriului adoptat.

*Structura sistemului la nivelul întreprinderilor agricole, depinde, în principal, de:*

- nevoia socială, ce se concretizează de pe o parte în cerințele de produse agroalimentare iar pe de altă parte, în condițiile de realizare a acestora. Sînt condiționate astfel obiectivele, criteriile și restricțiile de funcționare a sistemului de producție al unității: volumul, și structura producției ce urmează a fi obținută; cerințele privind caracteristicile de calitate ale produselor, modalitățile, termenele și căile de valorificare a producției, nivelul consumului specific de resurse socialmente necesar etc.

- nivelul diviziunii sociale a muncii și respectiv gradul de integrare a activității agricole cu alte ramuri ale economiei naționale;

- nivelul de dezvoltare și gradul de aplicare a procesului tehnico-științific;



Optimizarea structurii implică, în aceste condiții soluționarea problemelor referitoare la:

- fundamentarea profilului, a specializării și a programului de producție a întreprinderii, în raport cu obiectivele determinate și condițiile de producție existente;

- optimizarea proporțiilor dintre ramuri și sectoare de producție; între treptele de realizare a unui anumit produs, între diferitele procese de muncă aferente unui anumit țel, în conformitate cu volumul și structura producției finale a întreprinderii;

- repartizarea sarcinilor de producție pe subsisteme în profil teritorial;

- stabilirea unei structuri organizatorice și de conducere raționale, atât din punctul de vedere al elementelor constitutive cât și al conexiunilor dintre ele.

În condițiile în care se consideră date structura de producție și categoriile de resurse ce pot fi atrase, *eficiența — rezultatele proceselor intermediare* sînt condiționate de:

- caracteristicile resurselor utilizate;

- tehnologia de producție, care în măsură însemnată determină natura, particularitățile și conexiunile dintre diferite procese;

- metodele și principiile de organizare și conducere aplicate etc.

Pe această bază, eficiența proceselor intermediare depinde de modul în care se soluționează astfel de probleme cum ar fi: alegerea tehnologiilor raționale de producție în acord cu specificul activității; resursele disponibile și condițiile de producție; fundamentarea strategiei de reînnoire a mijloacelor tehnice; optimizarea organizării și conducerii proceselor de muncă etc.

În ceea ce privește *natura și mărimea ieșirilor* (a rezultatului normat) problema fundamentală o constituie asigurarea concordanței, a punctului de echilibru dintre nevoia socială și cerințele valorificării cu maximum de eficiență a condițiilor de producție, naturale și economice, locale. În căutarea căilor de identificare a nivelului și structurii raționale a outputului este util de avut în vedere faptul că o parte din parametrii conducerii sistemului agricol de producție sînt stabiliți la nivelul economiei naționale în cazul agriculturii în ansamblul ei sau de către sistemul ierarhic superior în situația întreprinderilor etc.

Urmărind problemele evidențiate — chiar și în condițiile în care pentru a facilita înțelegerea aspectelor esențiale s-a făcut abstracție de aspectele dinamice, de implicațiile evoluției în timp a sistemului — întreprindere agricolă, iar parametrii conducerii au fost analizați simplificînd la maximum influențele reciproce — se poate observa interdependența (condiționarea reciprocă) diferitelor procese și fenomene abordate. În cazul unuia sau altuia din parametrii conducerii, în procesul



de identificare a diferitelor probleme decizionale prezentate, ceilalți parametri au fost considerați determinați, efectele intercondiționării fiind analizate într-o singură direcție. Practic s-a făcut abstracție de efectele conexiunii inverse. În condiții reale de producție astfel de situații se întâlnesc rar. În fapt prin alegerea unei anumite soluții pentru o problemă determinată se declanșează o veritabilă reacție în lanț, atît în ceea ce privește condiționarea modalităților și căilor de rezolvare a problemelor conexe cît și pe planul influențelor exercitate asupra subsistemelor corelate.

De exemplu, odată adoptată o structură de producție a întreprinderii cerințele privind stabilirea necesarului diferitelor categorii de resurse de producție ca de altfel și procesul de repartizare a acestora pe obiective parțiale sau intermediare generează probleme în cadrul cărora căutarea soluției trebuie să se încadreze în restricții determinate de volumul și structura producției finale a întreprinderii, ce au fost luate ca bază de referință. În caz contrar, se ajunge la formularea și soluționarea unor false probleme ce conduc la alocare și consum de resurse ce nu-și pot primi recunoașterea socialmente necesară. Din considerente similare, la rîndul ei, determinarea structurii nu poate avea loc fără a ține seama de nevoia socială cît și de natura și volumul resurselor disponibile, de posibilitățile combinării și alocării acestora în forme și modalități ce conduc la o serie de alternative de dezvoltare inegale din punct de vedere economic. De altfel, multitudinea de alternative, după cum se poate observa din cele prezentate, nu este caracteristică numai exemplului abordat, ea poate fi stabilită fără dificultăți, în cazul oricăruia din parametrii conducerii sistemului de producție a întreprinderii agricole.

Avînd în vedere parametrii analizați, conducerea optimă a sistemului de producție a întreprinderii agricole impune, în fiecare situație concretă a procesului de creștere economică, determinarea stării ieșirilor (a rezultatului normat) prin luarea în considerare a tuturor elementelor ce concură la funcționarea eficientă a sistemului.

Dimensionarea diferitelor activități ce se desfășoară sau a diverselor subdiviziuni de producție, ca de altfel și stabilirea complexului de măsuri ce asigură menținerea sistemului pe traiectoria aleasă, se cere să se realizeze de o asemenea manieră încît să asigure, în limita restricțiilor impuse, realizarea cu maximum de eficiență a obiectivelor finale ale sistemului în ansamblul său.

Așa cum s-a reliefat deja, atît în cazul sistemului de producție al întreprinderii agricole, cît și în cazul abordării unor subsisteme intervin o multitudine de stări. Apreciate sub raportul variației parametrilor de intrare, ieșire sau a structurii, aceste stări sînt inegale din punctul



de vedere al eficienței economice. În cadrul procesului de dezvoltare pot și se cer identificate stările extreme, un rol tot mai important în aceasta revenind modelării cibernetico-economice prin care se pot soluționa probleme deosebit de actuale privind funcționarea sistemelor de producție a întreprinderilor agricole:

- stabilirea structurii optime a activității, nivelul intrărilor fiind predeterminat. Optimizarea procesului de dezvoltare echivalează cu identificarea acelor structuri ale sistemului sau ale diferitelor componente care permit valorificarea cu maximum de eficiență a resurselor, implicit maximizarea rezultatelor;

- minimizarea efortului economic în cazul în care structura și parametrii rezultatelor finale se consideră predeterminați;

- realizarea unui nivel maxim al efectului economic, când structura sistemului, obiectivele și resursele alocate se consideră cunoscute ș.a.;

În acest context modelele cibernetico-economice bazate pe programarea liniară au jucat și pot juca și în continuare un rol însemnat în procesul de conducere, mai ales în condițiile în care se pune un accent mai mare pe utilizarea tuturor valențelor programării liniare: analiza stabilității soluției, folosirea informației furnizate de evaluările duale, parametrizarea etc., și pe generalizarea automatizării diferitelor aspecte legate de pregătirea informației necesare. Specificul sistemului de producție agricol impune necesitatea folosirii pe o scară mai largă și a altor tehnici cum sînt: programarea dinamică, programarea stohastică și mai ales simularea extinsă pînă la nivelul sistemelor expert.

Multitudinea de factori endogeni și exogeni ce influențează rezultatul activității desfășurate în cadrul sistemului de producție agricol condiționează nevoia determinării unor norme obiectiv fundamentate, diferențiate în profil spațio-temporal, care să permită evaluarea pe o bază reală a eforturilor, cît și a efectelor obținute ca urmare a ansamblului acțiunilor întreprinse la nivelul diferitelor subsisteme sau pe total sistem. Pe plan metodologic, pentru fundamentarea unor normative în măsură să caracterizeze pe o bază obiectivă eficiența activității desfășurate, își poate găsi aplicarea și programarea liniară. În acest caz, evaluările duale, ale unui model de optimizare a programului de producție a diferitelor componente ale sistemului de producție agricol — în limita de stabilitate a soluției — pot oferi informațiile necesare pentru: dimensionarea în raport cu nevoia socială a resurselor ce urmează să fie utilizate; aprecierea eforturilor depuse în vederea identificării și atragerii în circuitul productiv a unor resurse deficitare; evaluarea tehnologiilor de producție; evidențierea reducerii eficienței activității de producție în situația nerespectării soluției planului optim etc.



### 1.3. CRITERII ȘI CERINȚE DE OPTIMIZARE A FUNCȚIONĂRII SISTEMULUI DE PRODUCȚIE A ÎNȚREPRINDERII AGRICOLE

Progresul tehnico-științific, modificările în caracteristicile tehnico-economice, nivelul de asigurare și modul de îmbinare a resurselor disponibile, schimbările în mărimea și structura nevoii sociale etc. determină — prin intermediul implicațiilor pe care le prezintă asupra elementelor structurale ale sistemului întreprinderii agricole — o multitudine de variante de acțiune, care, la rîndul lor, generează un ansamblu de decizii interdependente.

În vederea stabilirii unor direcții eficiente de utilizare a resurselor, în fiecare caz în parte — fie că se au în vedere opțiuni care vizează unele aspecte „locale” cum ar fi schimbări în modul de dimensionare și repartizare a unei anumite categorii de resurse, ca de exemplu investițiile, fie că sfera lor de cuprindere implică modificări în sistemul de producție a întreprinderii agricole în ansamblul lui — procesul decizional nu se poate desfășura pe o bază rațională fără a se avea în vedere, în formă explicită, un criteriu (ansamblu de criterii) bine definit.

În cadrul procesului decizional criteriul constituie astfel un punct de vedere, un principiu sau normă pe baza căreia poate avea loc evaluarea, clasificarea și selectarea soluțiilor alternative.

În funcție de criteriul adaptat se stabilește poziția pe care o ocupă diferitele alternative de acțiune. Schimbîndu-se criteriul chiar dacă obiectivele urmărite în activitatea de producție rămîn invariabile, locul diferitelor variante își modifică poziția în ce privește oportunitatea adoptării (respingerii) lor. Această cerință este valabilă atît în cazul unor probleme generale ce vizează întreprinderea (sau diferitele subsisteme tehnologice, economico — organizatorice etc.) în ansamblul ei cît și în situația unor probleme ce apar în legătură cu unele aspecte particulare, cum ar fi nivelul diferitelor procese de muncă. În sensul celor prezentate, ca exemplu, să considerăm că strategia de dezvoltare a subsistemului de mecanizare impune necesitatea sporirii parcului de tractoare a întreprinderii agricole. În această situație opțiunile pot viza variante în care predomină tractoare de putere mare sau medie (mică) ori o îmbinare a celor două variante. Procesul decizional poate fi fundamentat pe mai multe criterii cum ar fi: minimizarea investițiilor; minimizarea numărului de mecanizatori; minimizarea cheltuielilor de exploatare etc. În ipoteza în care — în procesul decizional — se optează pentru utilizarea criteriului ce vizează minimizarea investițiilor pe prim plan se impune varianta în care tractoarele de putere medie (mică) dețin o pondere mare. Rezultatul este o consecință directă a faptului că tractoarele de putere medie (mică) comparativ cu tractoarele de mare putere sînt mai ieftine pe CP sau kg de utilaj. Rezultate cu totul dife-



rite se obțin însă dacă se utilizează un criteriu care urmărește îndeplinirea obiectivului propus cu un număr minim de tractoare sau mecanizatori. În acest caz prioritatea urmează să fie acordată variantei în care predomină tractoarele de mare putere, ea derivă din sporul semnificativ de productivitate pe care îl asigură acest tip de utilaje.

Pornind de la rolul care revine criteriului în selectarea variantelor de acțiune și de la specificul procesului decizional, concretizat în faptul că orice decizie naște o reacție în lanț cu implicații directe asupra eficienței utilizării resurselor de producție, a eficienței funcționării sistemului de producție a întreprinderii agricole în ansamblul său, considerăm oportună precizarea unor cerințe care pot servi procesului de alegere a unor criterii raționale de acțiune.

### 1.3.1. CERINȚE GENERALE

1. În fiecare situație concretă noțiunile de criteriu, obiective și restricții este necesar să fie bine definite și utilizate în mod corespunzător.

Între obiectivele dezvoltării producției în unitățile agricole, criteriile de alegere a celor mai raționale alternative de acțiuni și restricțiile în care urmează să se încadreze acestea, există o legătură indisolubilă. Cu toate acestea, în cazul oricărei probleme decizionale, fiecare din cele trei elemente are o identitate de sine stătătoare.

Pentru o edificare mai deplină asupra sensului celor prezentate considerăm utilă analiza unui exemplu. Să presupunem că problema decizională se formulează în legătură cu strategia de îmbinare a ramurilor. În cazul problemei abordate obiectivul activității îl reprezintă obținerea unei anumite cantități de produse agroalimentare. Obiectivul menționat se poate exprima prin tendința de maximizare a producției globale. Necesitatea utilizării raționale a resurselor, în conformitate cu obiectivul formulat, impune cerința exprimării criteriului prin minimizarea efortului economic, a cheltuielilor de producție, pentru obținerea unei cantități date de produse. Restricțiile în care urmează să fie soluționată problema, condiționează necesitatea asigurării unui nivel minim garantat pentru anumite categorii de produse; încadrarea în resursele disponibile — cerință care limitează cheltuielile de producție; utilizarea integrală a unor categorii de resurse și în primul rând a fondului funciar etc.

Se poate observa faptul că noțiunea de obiectiv (serie de obiective) trebuie să fie utilizată pentru a desemna un țel. Dacă se pierde din vedere această cerință atunci folosirea noțiunii poate conduce la apariția unor confuzii întrucât nu este exclus să se ajungă la identificarea obiectivelor cu criteriile.



Revenind la exemplu prezentat se remarcă faptul că indicatorul producție globală poate fi utilizat și în calitate de criteriu. În acest caz obiectivul ar urma să fie exprimat prin tendința de maximizare a producției pe unitatea de resurse atrase în procesul de producție. Datorită caracterului eterogen al resurselor de producție este evident faptul că utilizarea posibilității indicate presupune evaluarea bănească a acestora care conferă posibilitatea însumării. În noua formulare a problemei restricțiile vor fi axate pe două cerințe: încadrarea în resursele disponibile; asigurarea unui nivel minim garantat pentru anumite categorii de produse.

Ținând seama de cele prezentate, pentru a fi evitată orice confuzie este necesar, în fiecare caz în parte, ca obiectivul să fie identificat cu o mărime pozitivă (cantitativă — scalar sau vector — ori calitativă) realizarea căreia constituie scopul activității preconizate și care, de regulă, atrage după sine un anumit consum de resurse. În aceeași ordine de idei, criteriul reprezintă acel indiciu (normă) în funcție de care urmează să fie selectate cele mai raționale alternative de realizare a obiectivului.

2. Conceptul de criteriu trebuie definit de o asemenea manieră încât să exprime unitatea și interacțiunea a două laturi contrarii: efortul economic și efectul obținut.

Nici efortul (cheltuielile) și nici efectul (rezultatele) luate separat nu sînt suficiente pentru a fundamenta procesul decizional. Ambele laturi trebuie analizate concomitent în unitatea și interdependența lor.

Afirmația potrivit căreia în procesul de dezvoltare trebuie urmărită identificarea și utilizarea resurselor ce asigură rezultatele cele mai puțin costisitoare nu poate servi la formularea criteriului. O asemenea afirmație nu satisface exigențele unei fundamentări științifice a criteriului de selectare a variantelor de acțiune pentru că în ea nu se specifică în formă explicită ceea ce se urmărește cu cele mai reduse costuri. În mod similar este insuficient să se precizeze numai rezultatul scontat cum ar fi de exemplu asigurarea unui grad de mecanizare care permite efectuarea întregului complex de lucrări din cadrul sectorului culturilor de cîmp. Există mai multe căi de atingere a acestui deziderat dar alternativa rațională trebuie să permită realizarea lui cu minimum de efort economic fie că se au în vedere indicatori valorici cum ar fi investițiile, nivelul cheltuielilor de producție etc., fie că se urmărește minimizarea consumului de combustibil sau a altui indicator exprimat, în unități de măsură fizice ori convenționale.

3. Pentru fiecare problemă decizională în parte — indiferent de sfera ei de cuprindere: sistemul de producție al întreprinderii, un subsistem sau un aspect „local” — sînt necesare identificarea și utilizarea



unor criterii funcționale, care asigură alegerea unor alternative de acțiune pentru condiții de producție prestabilite.

Cerința prezentată este sinonimă afirmației, potrivit căreia, este imposibilă identificarea și utilizarea unui criteriu (ansamblu de criterii) ideal. Dacă s-ar încerca identificarea unui criteriu ideal atunci, în mod inevitabil acesta ar trebui să răspundă, concomitent, cel puțin următoarelor cerințe:

- să poată fi folosit cu rezultate bune în cazul tuturor categoriilor de probleme;

- să conducă la alegerea celei mai raționale soluții pentru o anumită problemă indiferent de condițiile în care se manifestă aceasta;

- să asigure alegerea variantelor care corespund unui optim ideal.

În realitate, nici un criteriu nu poate răspunde acestor cerințe. Cauza derivă din natura problemelor decizionale și în primul rând din diferențierile care se manifestă de la o problemă la alta. Fiecărei probleme îi sînt specifice obiectivele urmărite; condițiile restrictive în care urmează să fie realizate obiectivele; variantele de soluționare strîns legate de resursele disponibile la un moment dat; costul și efectul ce poate fi obținut în condiții de producție, naturale și economice date. Variația elementelor reliefate, de la o problemă la alta, impune necesitatea alegerii criteriului de eficiență în strînsă concordanță cu natura problemei abordate. În plus schimbările care pot surveni în timp atît pe planul asigurării cu resurse cît și în domeniul mărimii și structurii nevoii sociale determină ca și în cazul uneia și aceleiași probleme criteriul de apreciere a variantelor de acțiune să nu rămînă invariabil.

Încercarea de a identifica un criteriu (ansamblu de criterii) ideal se dovedește infructuoasă și dintr-un alt punct de vedere. Optimul absolut este o noțiune matematică. În domeniul economic, conceptul de optim are totdeauna o semnificație precisă, dată de obiectivele urmărite și de restricțiile în care urmează să fie realizate acestea. La nivelul întreprinderii agricole — un sistem de producție deschis, care evoluează în strînsă dependență cu factorii naturali — atît obiectivele cît și restricțiile se modifică în timp ori de cîte ori variația resurselor disponibile și a nevoii sociale o impun. În acest context procesul de dezvoltare a întreprinderii agricole — urmărind o strategie generală presupune atît o anumită continuitate cît și un salt calitativ, în cazul căruia criteriile folosite în stările anterioare pot să nu își mai dovedească oportunitatea în noile condiții. Cauza rezidă din legătura strînsă ce există între obiectivele urmărite și condițiile restrictive în care urmează să fie realizate acestea pe de o parte și criteriul de apreciere a oportunității diferitelor variante de acțiune pe de altă parte.

4. În cazul problemelor decizionale complexe ce admit mai multe variante de utilizare a resurselor este necesară folosirea unor criterii,



de evaluare și alegere a direcțiilor de acțiune, care exprimă interesele economiei naționale în ansamblul ei.

În cadrul întreprinderii agricole ansamblul de probleme decizionale ce stau în fața conducerii unității — într-o perioadă de timp determinată — este constituit din componente inegale din punct de vedere a complexității și sferei de cuprindere. Alături de probleme ce prezintă un caracter mai general și vizează, în mod direct sistemul de producție al întreprinderii în ansamblul lui — cum ar fi fundamentarea structurii de producție, organizarea teritoriului, stabilirea strategiei de dezvoltare a mecanizării producției etc. — trebuie să fie soluționate și probleme cu caracter „local” ca de exemplu alegerea variantelor de investiții pentru un obiectiv determinat, repartizarea îngrășămintelor chimice disponibile pe culturi și parcele de fertilizare etc. Este de remarcat faptul că, la rîndul lor, problemele complexe ce vizează întreprinderea în ansamblul ei sînt constituite, de cele mai multe ori dintr-o serie de subprobleme „locale” relativ independente, din care majoritatea admit mai multe variante de soluționare. Astfel, organizarea teritoriului presupune soluționarea unor probleme cum ar fi: amplasarea rațională a obiectivelor de investiții; amplasarea și dimensionarea categoriilor de folosință a terenurilor; organizarea fiecărei categorii de folosință etc. Ca urmare procesul decizional se divide, în mod inevitabil într-o serie de fracțiuni distincte în profil spațio-temporal. În aceste condiții o parte din decizii sînt adoptate la nivelul sistemului de producție a întreprinderii, iar o serie de probleme se soluționează la nivelul diferitelor subsisteme. În același timp, în majoritatea cazurilor cînd se caută modalitățile de soluționare a unei anumite probleme altele probleme, în mod conștient sau nu, fie că sînt trecute pe un plan secundar — și ca atare soluțiile posibile de rezolvare a acestora nu se analizează — fie că sînt considerate rezolvate.

În felul acesta, complexitatea și multitudinea fenomenelor ce trebuie soluționate cu implicații directe asupra eficienței utilizării resurselor de producție face necesar să se recurgă pe plan metodologic la suboptimizare.

Din punct de vedere metodologic, după cum se știe, suboptimizarea prezintă anumite avantaje certe. Este suficient să amintim că în cazul analizei unor probleme relativ mai restrînse (limitate) acestea pot fi abordate într-un mod mai amănunțit. Modelele cibernetico-economice pot fi mai detaliate, în care caz, pot oferi rezultate mai complete, mai exacte. Pe de altă parte, metodologia de soluționare a problemei abordate pe baza suboptimizării provoacă destul de numeroase dificultăți în legătură cu asigurarea concordanței dintre optimul local și cel global, cu toate consecințele pe care le prezintă în eficiența utilizării



resurselor de producție. Una din cauzele apariției posibile a discordanței dintre optimul local și cel global rezidă din faptul că obiectivele, criteriile și restricțiile preconizate la nivelul unui anumit subsistem pot să nu concorde cu elementele similare ale eșalonului imediat superior.

Pentru a asigura concordanța dintre optimul local și cel global, în cazul diferitelor probleme decizionale din cadrul întreprinderii agricole, una din soluțiile posibile o constituie alegerea criteriului de evaluare a alternativelor prin respectarea strictă, la nivelul tuturor subsistemelor, a intereselor economiei naționale în ansamblul ei. Mai concret, în fiecare caz, acest proces implică folosirea unor asemenea criterii care să permită alegerea acelor direcții de dezvoltare a căror realizare în condițiile prestabilite va asigura creșterea maximă a productivității muncii sociale, respectiv pentru sistemul de producție agricol, atingerea obiectivelor sale sociale și economice, într-un anumit interval de timp cu cheltuieli minime de muncă vie și materializată. Dar, deși această cerință constituie o condiție necesară pe calea selectării unor variante raționale de acțiune, totuși ea nu este suficientă. În plus, prin prisma necesității asigurării concordanței dintre optimul local și cel global, criteriul trebuie să permită ca fiecare alternativă să poată fi raportată la condițiile pe care economia națională le impune creșterii productivității muncii sociale în perioada respectivă de dezvoltare. Această ultimă cerință reprezintă o consecință directă a faptului că fiecare alternativă de acțiune este legată, în realizarea ei, de un anumit consum de resurse, limitate în cea mai mare parte a lor. Prin urmare, cu cât societatea imobilizează mai multe resurse pentru realizarea unui anumit scop (prin adoptarea unei alternative de acțiune) cu atât mai puține resurse rămân pentru îndeplinirea altor obiective. Ca atare, orice consum, în special în cazul resurselor care sînt limitate, pentru realizarea unui scop definit trebuie să se încadreze în normativele de eficiență admise de societate.

Condițiilor evidențiate considerăm că le corespund criterii care, într-un mod sau altul, oferă posibilitatea raportării directe la un normativ de eficiență stabilit ca socialmente necesar pentru o anumită etapă de dezvoltare a economiei naționale.

Prin procesul de modelare cibernetică se poate realiza asigurarea concordanței unor decizii locale (la nivelul fermei, întreprinderii etc.) cu interesele generale. Acest lucru este posibil într-una din următoarele variante alternative:

- utilizarea de criterii axate pe valoarea extremală a unor indicatori de tipul cheltuielilor diferențiale, respectiv cazul particular al acestora, cheltuielile echivalente;

- folosirea unor criterii tradiționale din categoria criteriilor „locale” cum sînt cheltuielile directe sau totale pe unitatea de produs,



coeficientul de eficiență al investițiilor etc., situație în care însă cerințele privind asigurarea concordanței local-global urmează să fie transferate din cadrul criteriului și incluse în restricțiile ce se formulează față de selectarea variantelor alternative. Aceste restricții pot viza nivelul resurselor disponibile, volumul și structura producției, perioada de executare a lucrărilor etc.

### **1.3.2. ERORI CE POT INTERVENI ÎN LEGĂTURĂ CU ALEGEREA ȘI UTILIZAREA CRITERIILOR DE SELECTARE A VARIANTELOR DE ACȚIUNE**

1. Aprecierea insuficient de fundamentată a efortului și efectului generate de diferitele alternative de acțiune.

După cum s-a reliefat deja, prin intermediul procesului decizional are loc selectarea variantelor și se alege cursul viitoarelor direcții de utilizare a resurselor. Dar rezultatul aplicării unuia sau a altuia dintre criterii, oricât de bine ar fi alese acestea în raport cu esența procesului analizat, depinde de respectarea consecventă a condițiilor ce asigură comparabilitatea alternativelor. Convingerea că diferitele variante sînt comensurabile poate exista numai în condițiile în care sînt luate în considerare toate elementele implicate de realizarea uneia sau a alteia dintre alternative iar, la rîndul lor, diferitele elemente ce caracterizează o anumită variantă sînt evaluate în mod corect. Aceste cerințe impun necesitatea evaluării eforturilor și a efectului economic ținînd seama atît de implicațiile directe cît și de ansamblul efectelor conexiunii inverse — eventuale cheltuieli suplimentare și rezultate (pozitive sau negative) pe care le generează o anumită alternativă asupra unor domenii conexe.

În vederea concretizării cerințelor prezentate să presupunem că în cadrul unei întreprinderi agricole se pune problema opțiunii privind soluția de realizare a lucrărilor de combatere a eroziunii solului. Pentru a surprinde elementele specifice pe care le implică comparabilitatea diverselor variante de investiții vom considera ca din punct de vedere tehnic sînt posibile trei soluții de realizare a proiectului, diferențiate sub raportul costului și a efectului — aportul pe care-l aduc la restabilirea capacității de producție a terenului. Astfel prin traducerea în viață a primei variante ar urma să se asigure reproducția parțială a capacității de producție a solului, în timp ce prin varianta a doua s-ar realiza reproducția simplă, iar în cazul celei de-a treia soluții ar fi posibilă atingerrea unui potențial de producție al solului superior celui existent înainte de degradarea terenului.

Analizînd datele prezentate se poate constata — fără nici o dificultate — că cele trei variante preconizate diferă atît din punct de vedere al costului cît și al efectului. În vederea asigurării comparabilității se





impune necesitatea ca variantele „să fie aduse la același numitor” fie sub raportul costului fie al efectului. Cum nivelul cheltuielilor implicate direct în realizarea proiectului este dependent de elementele ce caracterizează soluția tehnică preconizată, echivalarea diferitelor variante poate avea loc pornind de la efectul scontat. Baza de comparație ar putea să o constituie varianta ce conduce la asigurarea reproducției simple a potențialului de producție existent înainte de degradarea terenului (varianta a II-a).

În situația în care prin înfăptuirea lucrărilor de combatere a eroziunii s-ar ajunge doar la o compensare parțială a potențialului de producție a terenului (varianta I) obținerea unei cantități de produse agroalimentare echivalentă celei ce poate fi realizată prin varianta a II-a impune pentru acoperirea diferenței — necesitatea intensificării producției pe suprafețele ce nu au fost afectate de procesul erozional, ceea ce generează eforturi suplimentare. Ca urmare, în scopul echivalării celor două soluții în cazul primei variante pe lângă cheltuielile implicate în mod direct trebuie avut în vedere și efortul depus pe alte suprafețe în vederea atingerii unui potențial de producție ce permite comensurarea alternativelor.

Crearea prin lucrări de combatere a eroziunii a unui potențial de producție superior bazei de comparație (varianta a III-a) asigură unității posibilități suplimentare de dezvoltare a activității de producție, care se identifică practic cu o extindere a resurselor ca urmare a investițiilor alocate. Aprecierea economicității reale a celei de a treia variante implică astfel luarea în considerare în procesul de comparare a variantelor, a efortului suplimentar care ar fi fost necesar să fie depus în unitate dacă s-ar opta pentru varianta a doua.

În unele cazuri alternativele care se compară necesită realizarea unor cheltuieli sau generează anumite rezultate în perioade de timp semnificativ diferite. Comparabilitatea unor asemenea variante se poate realiza numai prin luarea în considerare a factorului timp cu toate implicațiile generate de dezvoltarea economiei naționale într-o perioadă determinată.

În concluzie, caracterizarea fiecărei variante trebuie să aibe loc cu luarea în considerare a întregului complex de factori ce conduc spre evidențierea efortului și a efectelor reale, ținând seama de elementele implicate în mod nemijlocit, cât și de efectele conexiunii inverse. De asemenea, pentru a fi comensurabile diferitele variante trebuie să fie echivalente din punct de vedere al aportului adus prin realizarea lor. În caz contrar oricât de corect ar fi formulat criteriul de selectare a variantelor de acțiune nu este exclusă posibilitatea denaturării rezultatelor, a eficienței reale a deciziei adoptate. Cauza o constituie încercarea de a pune în balanță alternative care în fond sînt incomparabile.



2. Insuficienta luare în considerare a consecințelor ce rezultă din mărirea obiectivelor sau a efortului economic exprimat în unități fizice sau valorice.

Erori de această natură pot apare mai ales atunci când diferitele variante de acțiune se apreciază în funcție de starea extremală (minim sau maxim) a unor indicatori cum ar fi: rezultatul obținut pe unitatea de cheltuieli sau altă mărime relativă de tipul coeficientului de eficiență al investițiilor, producție netă la 1 000 lei fonduri fixe etc.

Ignorând valoarea totală a cheltuielilor impuse ca efort economic sau dimensiunea obiectivelor este posibil ca „cea mai rațională” variantă, apreciată sub aspectul unor criterii exprimate în mărimi relative să fie în fapt inefficientă sau irealizabilă din punct de vedere a restricțiilor în care urmează să fie soluționată problema.

Să presupunem, de exemplu, că este necesar să se stabilească soluția de dezvoltare a tehnologiei de mecanizare într-o unitate de producție în cadrul căreia în perioada 15 septembrie — 15 octombrie trebuie executat suplimentar un volum de 15 000 ha a.n., ca urmare a unor modificări intervenite în structura culturilor. Restricțiile care se formulează față de soluția ce urmează să fie adoptată vizează necesitatea realizării întregului volum de lucrări în perioada optimă din punct de vedere agrotehnic cu condiția ca mijloacele tehnice suplimentare ce urmează să fie achiziționate să se încadreze în fondul de investiții disponibil. Ca soluții admitem că există două categorii de mijloace tehnice: grupa A și respectiv grupa B. De asemenea vom considera ca în primul caz costul realizării unui ha a.n. este de 120 lei iar în cel de-al doilea de 130 lei. În schimb mijloacele tehnice ce ar urma să fie achiziționate în varianta A pot asigura realizarea, în perioada optimă, numai a 12 000 ha a.n. pe când volumul de lucrări posibil de îndeplinit prin intermediul utilajelor din variantă B ar fi de 15 200 ha a.n.

Dacă ne-am limita numai la analiza variantelor din punct de vedere al cheltuielilor pe unitatea de lucrare, în mod evident, ar trebui acordată prioritate mijloacelor tehnice din grupa A. Dar această ar echivala de fapt cu ignorarea dimensiunii obiectivului și a restricției privind fondul de investiții exprimat în mărimi absolute. Adoptarea variantei A atrage după sine nerespectarea limitărilor prestabilite: realizarea unui volum dat de lucrări într-o perioadă determinată pe baza utilizării mijloacelor tehnice achiziționate în limita fondului de investiții.

Ca urmare înainte de a adopta decizia se impune necesitatea evaluării consecințelor pe care le prezintă nerealizarea întregului volum de lucrări în termene stabilite asupra parametrilor ce caracterizează varianta A. Mărimea pierderilor din procesul de producție trebuie adăunată la efortul economic impus de realizarea variantei A. Dacă și în acest caz cheltuielile pe unitatea de lucrare rămân mai reduse evident



că soluția rațională de alocare a investițiilor o reprezintă varianta A. În ipoteza în care în noile condiții, acestea depășesc nivelul cheltuielilor pe unitatea de lucrare din varianta B aceasta din urmă se impune ca o variantă prioritară care se încadrează în criteriul și restricțiile adoptate. Ar mai fi posibilă situația ce ar interveni în cazul în care cheltuielile nemijlocite din varianta A amplificate cu mărirea pierderilor provocate ar fi egale cu cele din varianta B. În acest din urmă caz alegerea soluției raționale impune necesitatea extinderii analizei economice prin utilizarea unui număr mai mare de indicatori ai eficienței economice a investițiilor.

Pe baza celor prezentate rezultă că în toate cazurile când se utilizează criterii exprimate prin mărimi relative, pentru evitarea unor erori de apreciere este necesară fixarea și respectarea unor limite privind volumul total de resurse angrenate, volumul producției ce urmează să fie realizată, durată de executare a unor procese de muncă etc. În aceste condiții diapazonul alternativelor admisibile se va restrânge pînă la limita restricțiilor formulate în legătură cu resursele deficitare, mărirea obiectivelor ș.a.m.d., iar alegerea direcțiilor de acțiune devine în mod evident condiționată de aceste restricții.

### 3. O insuficientă luare în considerare a efectului conexiunii inverse.

Apare atunci când se aleg criterii ce nu permit să se evidențieze în suficientă măsură modul în care diferitele variante de acțiune influențează cheltuielile sau gradul de realizare a obiectivelor în cazul altor direcții de acțiune.

Consecință directă a unei asemenea categorii de erori o constituie posibilitatea adoptării unor decizii care nu asigură concordanța obiectiv necesară dintre optimul „local” și cel global.

Astfel este cunoscut faptul că, de regulă, variantele ce asigură un nivel ridicat al coeficientului de eficiență a investițiilor sînt legate, cu prioritate, de mijloacele tehnice cele mai avansate, care reduc în măsură însemnată cheltuielile de producție dar necesită în schimb un volum mai mare de investiții. Și atunci dacă la nivelul diferitelor categorii de probleme sau al subsistemului economico-organizatoric al întreprinderii se urmărește în calitate de criteriu unic valoarea maximă a coeficientului de eficiență (respectiv valoarea minimă a termenului de recuperare) se poate ajunge la situația de a fi recomandate soluții „prea scumpe” din punct de vedere al fondului de investiții a unității de producție. Pentru a se evita apariția unor discordanțe de natura celor prezentate, în cazul exemplului abordat, soluția o poate constitui optimizarea structurii investițiilor utilizînd în calitate de criteriu cheltuielile echivalente. Pe un plan mai general este necesară, în toate cazurile, luarea în considerare alături de efortul și efectul nemijlocit implicat



de o anumită variantă de acțiune și a efectelor conexiunii inverse așa cum s-a indicat deja.

#### 4. O formulare incorectă a criteriului

Caracteristică în acest sens este formularea unor criterii, de tipul maximum de rezultate cu minimum de cheltuieli totale, care conțin în sine contradicții de natură logică. De exemplu, s-ar putea solicita să se realizeze maximum de producție cu minimum de cheltuieli totale. La limită, soluția ar constitui-o în acest caz, alegerea unor criterii ce nu impun nici un fel de cheltuieli dar nici nu asigură un rezultat, pentru că cel mai favorabil raport este  $\frac{0}{0} = \infty$ . Astfel de erori sînt de regulă

ușor de sesizat și îndepărtat. Revenind la exemplul prezentat pentru a se evita apariția unor anomalii tendința de minimizare a cheltuielilor, exprimată prin criteriu, trebuie corelată cu un volum determinat de produse (servicii) și atunci formularea ar fi: minimum de cheltuieli pentru un rezultat determinat sau la un nivel dat al cheltuielilor maximizarea rezultatului scontat.

#### 5. O utilizare incorectă a unor criterii corecte.

Situația poate fi generată de împrejurările în care nu se analizează în suficientă măsură natura unei anumite probleme sau condițiile în care se manifestă ea. Cauza erorii analizate derivă din specificul procesului decizional. Un anumit criteriu poate fi corespunzător unei anumite probleme sau situații date dar inoportun pentru alte probleme sau condiții.

Spre exemplificare să presupunem că în cadrul unei întreprinderi agricole se impune necesitatea fundamentării opțiunii de alegere a rației furajere pentru miei la îngrășat. Vom considera ca parametrii problemei sînt definiți de următoarele elemente:

- greutatea mieilor — la achiziționare 15 kg;  
— la înțărcare 35 kg;
- alternativele — varianta I asigură un spor mediu zilnic de 12 g;  
— varianta II sporul mediu zilnic 150 g;
- durata perioadei de îngrășare — varianta I — 170 zile;  
— varianta a II-a — 135 zile;
- costul pe kg de spor este mai redus în varianta I comparativ cu varianta a II-a;
- costul pe kg greutate vie mai redus în varianta a II-a față de varianta I.

Dacă s-ar alege în calitate de criteriu a evaluării eficienței rației furajere costul pe kg spor evident mai rațională ar fi opțiunea pentru varianta I. În fapt acest criteriu nu ține seama de influența pe care o exercită durata perioadei de îngrășare asupra cheltuielilor de amorti-



zare și reparații a mijloacelor fixe ca de altfel și a cheltuielilor cu munca vie. De aici — în exemplu analizat — derivă avantajul variantei a II-a sub raportul cheltuielilor pe kg greutate vie. Criteriul minimizarea cheltuielilor pe kg de spor se dovedește astfel insuficient de adecvat problemei analizate iar aplicarea lui ar putea conduce la rezultate eronate.

În concluzie, în legătură cu criteriul de evaluare a variantelor de acțiune trebuie reținut faptul că în procesul de fundamentare a unor decizii eficiente nu există o regulă generală cum de altfel nu poate exista nici un criteriu ideal. În fiecare caz în parte punctul de plecare trebuie să-l constituie identificarea cât mai completă a obiectivelor urmărite, resurselor și variantelor de acțiune precum și a efortului economic și respectiv a efectului generat de realizarea diferitelor alternative.

Pe baza cunoașterii acestor elemente pentru fiecare categorie de probleme urmează să se stabilească cel mai rațional criteriu de selectare a variantelor de acțiune, a direcțiilor de utilizare a resurselor. Condiția esențială care trebuie avută în vedere se referă pe de o parte la necesitatea respectării caracterului comensurabil al diferitelor alternative iar pe de altă parte se va urmări ca, criteriul ales să asigure abordarea și soluționarea problemelor din punct de vedere al intereselor economiei naționale în ansamblul ei. Numai pe această bază vor putea fi evitate o serie de erori de natură să conducă la apariția unor discordanțe dintre optimul local și cel global cu toate consecințele negative pe care le generează asupra eficienței utilizării resurselor de producție din întreprinderile agricole.

## BIBLIOGRAFIE

1. Nicolae Ceaușescu — Raport la cel de-al XIII-lea Congres al Partidului Comunist Român, Editura politică, București, 1984
2. Nicolae Ceaușescu — Raport la Conferința Națională a Partidului Comunist Român, Editura politică, București, 1987
3. Nicolae Ceaușescu — Expunere la ședința comună a Plenarei Comitetului Central al Partidului Comunist Român, a organismelor democratice și organizațiilor de masă și obștești, Scînteia, LVIII, nr. 13494, 29 noiembrie 1988



4. Davidovici, I., Stegăroiu, D. Maria, Vincze, Cornelia Scutaru, Hartia, S. — Modelarea problemelor decizionale în sistemul agricol de producție, Editura Ceres, București, 1982
5. Hartia, S. — Folosirea optimă a resurselor în agricultură, Editura Ceres, București, 1978
6. Manea Mănescu — Cibernetica economică, Editura Academiei R.S.R., București, 1979
7. Mănescu, B. Davidovici, I. Stroe, R. — Producția agricolă — sistem complex dinamic, Studii și cercetări de calcul economic și cibernetica economică, București, nr. 2, 1983 și nr. 2, 1984
8. Novojilov, V. V. — Problemî izmerenia zatrat i rezultatov pri optimalnom planirovanii, Izd. Nauka, Moscova, 1972
9. Puia, I., Soran, V. — Agricultura și biosistemele, Protecția ecosistemelor, Constanța, 1978



## 2. POTENȚIALUL ÎNTREPRINDERII AGRICOLE

### 2.1. POTENȚIALUL DE RESURSE ȘI POTENȚIALUL DE PRODUCȚIE A ÎNTREPRINDERII AGRICOLE

Transformarea ecosistemului natural în agroecosistem ca de altfel și funcționarea sistemului agricol de producție impun necesitatea utilizării unor inputuri specifice (a unor resurse de producție), care în forma cea mai generală se pot grupa în două clase mari de factori: abiotici și biotici. Fiecare din clasele reliefate este constituită din mai multe categorii de factori diferențiate sub raportul aportului pe care-l aduc la desfășurarea procesului agricol.

Astfel factorii biotici cuprind esursa umană — caracterizată atât sub raportul aptitudinilor fizice și psihice cât și din punct de vedere al potențialului tehnic, tehnologic, economico-organizatoric și de conducere — și alături de ea alte organisme inferioare și superioare. Factorii abiotici includ: substratul de cultură nativ, elementele nutritive, apa, energia solară, uneltele de muncă (mașini și utilaje) pesticidele etc.

La rândul ei o anumită categorie de factori este formată din mai multe elemente, fiecare element prezentând anumite caracteristici cantitative și calitative și un anumit rol funcțional.

Între diferitele elemente ce formează o categorie determinată ca și între diferitele categorii de factori se instituie și funcționează o multitudine de conexiuni generate pe de o parte de legile ce guvernează circuitul natural al materiei, iar pe de altă parte de activitatea factorului uman determinată, în esență, de obiectivele urmărite și de modalitățile specifice de acțiune utilizate pentru realizarea lor.

Interdependențele ce se manifestă între diferitele elemente conferă mulțimii factorilor prezentați caracteristicile unui sistem ce definește sistemul resurselor de producție a activității agricole.

Resursele de producție a întreprinderii agricole pot fi astfel caracterizate ca un ansamblu de elemente (naturale, tehnico-materiale, social-



economice) diferențiate din punct de vedere a naturii, provenienței și aportului pe care-l aduc la desfășurarea procesului de producție. Caracteristicile elementelor componente — cantitatea și calitatea lor —, ponderea pe care o deține fiecare componentă în structura internă și modul de interconectare a factorilor exprimă nivelul de asigurare a întreprinderii agricole cu resurse de producție. Cu alte cuvinte potențialul de resurse al întreprinderii agricole este reprezentat de ansamblul resurselor naturale, tehnico-materiale și de forță de muncă apreciate din punct de vedere cantitativ și calitativ, a structurii lor interne și a conexiunilor dintre elementele componente.

Structura și pe această bază funcționalitatea sistemului resurselor de producție este diferențiată de la caz la caz, de la o unitate la alta, în funcție de natura elementelor componente, a caracteristicilor cantitative și calitative ale diverselor elemente cât și în raport cu conexiunile ce se instituie între diferitele componente. Este evident faptul că toate acestea imprimă structurii și funcționalității sistemului resurselor de producție a întreprinderilor agricole un caracter dinamic.

Cu toate deosebirile existente între diferitele unități agricole, iar în cadrul unei anumite unități economice de la o etapă de dezvoltare la alta, în fiecare caz în parte, funcționarea normală a sistemului de producție impune necesitatea ca între elementele componente ale sistemului de resurse de producție să se instituie un echilibru structural — ce vizează atât aspectele cantitative cât și calitative — și care este determinat de obiectivele activității de producție și cerințele procesului tehnologic. Orice dezechilibru între mijloacele angrenate în desfășurarea procesului de producție generează locuri înguste, conduce la imobilizarea și irosirea unor resurse și în ultimă instanță poate duce la întreruperea ciclului natural al elementelor cu repercusiuni directe asupra dimensiunii componenteii utile a funcționării agroecosistemului, a rezultatului activității de producție.

Rezultatul activității de producție concretizează efectul obținut prin funcționarea sistemului de producție a întreprinderii agricole.

Din punct de vedere economico-social principalul rezultat al activității desfășurate îl reprezintă un sortiment și o cantitate determinată de bunuri agroalimentare. Cerințele asigurării reproducerii largite impun necesitatea ca producția ce se obține să fie rentabilă. Ca urmare, alături de valoarea producției un rezultat scontat prin funcționarea sistemului de producție a întreprinderii agricole îl constituie venitul net, a cărui dimensiune este cu atât mai ridicată cu cât este mai mare diferența între valoarea producției realizate și efortul implicat în obținerea ei.

Considerând dată structura sistemului de producție a întreprinderii agricole și eficiența funcționării subsistemelor intermediare — care condiționează structura și parametrii tehnico-economici ai inputurilor



interne — rezultatul funcționării sistemului de producție a întreprinderii agricole depinde — așa cum s-a reliefat în capitolele anterioare — de caracteristicile intrărilor exterioare. Mai concret, rezultatul desfășurării procesului de producție este condiționat de nivelul de asigurare cu resurse de producție, care definește potențialul de resurse al întreprinderii agricole, și de gradul de mobilizare a potențialului de resurse.

În vederea exprimării gradului de mobilizare a potențialului de resurse — factor care, în forma sintetică, caracterizează intensitatea utilizării potențialului de resurse, conform opiniilor avansate în literatura de specialitate (3) se pot folosi doi indicatori și anume: intensitatea consumării (cheltuirii) potențialului de resurse și eficiența (intensitatea) utilizării potențialului de resurse.

Intensitatea consumării potențialului de resurse ( $I_c$ ) exprimă ponderea pe care o deține în valoarea totală a resurselor angrenate în desfășurarea procesului de producție partea transferată asupra noului produs — sub forma cheltuielilor de producție — într-un anumit interval de timp. Pe această bază, indicatorul se determină ca un raport între valoarea resurselor consumate într-o anumită perioadă ( $C$ ), de regulă un an, și valoarea totală a resurselor angrenate în desfășurarea procesului agricol ( $F$ ), adică:

$$I_c = \frac{C}{F} \quad (2.1)$$

Consumarea resurselor nu constituie un scop în sine. Desfășurarea eficientă a activității economice impune ca orice cheltuială de resurse să fie însoțită de un rezultat adecvat. Ca urmare, de fiecare dată, creșterea intensității consumării potențialului de resurse ( $\Delta I_c > 1$ ) este necesar să conducă la sporirea corespunzătoare a rezultatului activității de producție.

Corelația dintre rezultatul activității de producție ( $R$ ) și valoarea resurselor angrenate ( $F$ ) își găsește expresia în indicatorul eficiența utilizării potențialului de resurse ( $E_p$ ). Evident, acesta din urmă se stabilește în formă analitică ca un raport între mărimea rezultatului și cea a potențialului de resurse, adică:

$$E_p = \frac{R}{F} \quad (2.2)$$

Legătura dintre eficiența utilizării potențialului de resurse și intensitatea consumării potențialului de resurse se poate stabili prin intermediul indicatorului eficienței activității economice ( $E_a$ ) calculat ca raport



între rezultatul activității de producție și valoarea resurselor consumate ( $E_a = \frac{R}{C}$ ). În acest sens, dacă se împart la valoarea totală a resurselor angrenate în desfășurarea procesului de producție ambii termeni ai raportului ce definește eficiența activității economice,  $E_a = \frac{R/F}{C/F}$ , rezultă:

$$E_a = \frac{E_p}{I_c} \quad (2.3)$$

Variația eficienței activității economice apare astfel condiționată de schimbarea mărimii raportului dintre eficiența utilizării potențialului de resurse și intensitatea consumării potențialului de resurse. În cadrul raportului menționat se pot evidenția două conexiuni de bază și anume:

- corelația între ritmul de sporire a rezultatului și ritmul de creștere a valorii resurselor angrenate în desfășurarea procesului de producție;
- corelația dintre ritmul de creștere a resurselor consumate și ritmul de sporire a valorii resurselor angrenate în desfășurarea procesului de producție.

În general, în vederea sporirii eficienței activității economice ritmul de creștere a rezultatului este necesar să depășească viteza de sporire a cantității, respectiv a valorii resurselor angrenate, iar aceasta din urmă să fie superioară ritmului de creștere a valorii resurselor consumate. Îmbinând diferitele variante ale sensului și ritmului de evoluție a eficienței utilizării potențialului de resurse cu cele ale intensității consumării potențialului de resurse în tabelul 2.1. sînt sintetizate condițiile care conduc la creșterea eficienței activității economice prin sporirea intensității mobilizării potențialului de resurse.

Potențialul de resurse echilibrat din punct de vedere tehnologic considerat la eficiența normată definește potențialul optim de producție a întreprinderii agricole. El se identifică astfel cu rezultatul ce poate fi realizat prin funcționarea sistemului de producție a întreprinderii agricole la parametrii tehnico-economici normați.

Potențialul optim de producție își poate găsi exprimarea prin producția sau venitul net ce se pot obține în cadrul întreprinderii agricole, într-o perioadă de timp determinată, pe baza valorificării potențialului de resurse echilibrat din punct de vedere tehnologic, în concordanță cu cerințele social-economice privind nevoia de produse agroalimentare și condițiile ce caracterizează un proces de producție considerat normal sub raport tehnic, organizatoric și a conducerii activității economice.

Din caracteristicile prezentate se desprinde faptul că mărimea potențialului de producție este condiționată, în esență, de doi factori de



Tabelul 2.1

Situații care conduc la creșterea eficienței activității economice

|           | Eficiența utilizării potențialului de resurse $E_p$                                                                                    | Variația factorilor de influență                                                                    |                                                                    | Intensitatea consumării potențialului de resurse $I_c$ | Variația factorilor de influență                                                        |                                       |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|           |                                                                                                                                        | Rezultatul activității de producție $R$                                                             | Valoarea potențialului de resurse $F$                              |                                                        | Valoarea resurselor consumate $C$                                                       | Valoarea potențialului de resurse $F$ |
| 0         |                                                                                                                                        |                                                                                                     | 3                                                                  | 4                                                      | 5                                                                                       | 6                                     |
| Cazul I   | Constantă                                                                                                                              | — Cei doi factori de influență cresc sau scad în aceeași proporție                                  | — Cei doi factori de influență cresc sau scad în aceeași proporție | Scade                                                  | — Constantă<br>— Crește (C) într-o proporție mai redusă decît F                         | — Crește<br>( $\Delta C < \Delta F$ ) |
| Cazul II  | Crește                                                                                                                                 | — Crește<br>— Constant<br>— Crește R într-o proporție mai mare decît F<br>( $\Delta R > \Delta F$ ) | — Constantă<br>— Scade                                             | Constantă                                              | — Cei doi factori de influență variază proporțional și în același sens                  |                                       |
| Cazul III | Ritm. de creștere a $E_p$ depășește ritmul de scădere a $I_c$<br>( $\Delta E_p > \Delta I_c$ )<br>Pentru creșterea $E_p$ vezi Cazul II |                                                                                                     |                                                                    | — Crește<br>— Constantă                                | — Crește<br>— Crește (C) într-o proporție mai mare decît F<br>( $\Delta C > \Delta F$ ) |                                       |



bază ce depind de sistemul de producție a întreprinderii agricole — mărimea potențialului de resurse și gradul de mobilizare a acestuia — și un factor de influență exterior, care într-o formă sau alta concretizează cerințele societății de produse agroalimentare.

Existența celui de al treilea factor de influență este generată de caracteristicile sistemului de producție a întreprinderii agricole și anume: pe de o parte caracterul de sistem deschis aflat într-o permanentă interacțiune cu alte sisteme prin inputurile recepționate și, respectiv, outputul furnizat, iar pe de altă parte, caracterul de sistem local — veriga de bază a sistemului economiei naționale. Ca o consecință a influenței exercitate de factorul exterior, în fiecare caz în parte, mărimea potențialului de producție trebuie considerată în raport cu structura de producție — respectiv structura culturilor — determinate în funcție de nevoia socială. În situația în care diferitele activități de producție și pe această bază diversele culturi practicate ar valorifica în aceeași proporție potențialul de resurse — și în primul rând condițiile naturale — structura de producție n-ar prezenta practic nici o importanță asupra mărimii potențialului de producție. În realitate, diferitele zone de producție prezintă o favorabilitate inegală pentru una sau alta dintre activități, respectiv culturi agricole practicate. Și, ca urmare orice variație a structurii de producție atrage după sine modificarea mărimii potențialului de producție a întreprinderii agricole. Orientarea structurii de producție spre activități ce valorifică în măsură mai mare condițiile de producție existente contribuie la creșterea potențialului de producție prin sporirea gradului de mobilizare a potențialului de resurse. În aceste condiții însă nu trebuie pierdut din vedere faptul că trăsătura de sistem local a întreprinderii agricole impune, în mod obiectiv, anumite limite în orientarea structurii de producție. Aceste limite derivă din necesitatea asigurării unui grad cât mai ridicat de concordanță între optimul local, la nivelul întreprinderii, și optimul global, la nivelul ramurii sau a economiei naționale în ansamblul ei. Pe această bază devine evidentă necesitatea identificării, în fiecare caz în parte, a unui echilibru rațional între influența exercitată de factorul exterior și factorii interni ce condiționează structura de producție și prin intermediul ei mărimea potențialului de producție a întreprinderii agricole.

Considerând dată structura de producție a întreprinderii agricole mărimea potențialului de producție ( $P_p$ ) — așa cum s-a evidențiat deja — depinde de dimensiunea potențialului de resurse echilibrat din punct de vedere tehnologic ( $F$ ) și de eficiența utilizării acestuia ( $E_p$ ). Sub formă analitică această corelație se poate prezenta prin relația:

$$P_p = F \cdot E_p \quad (2.4)$$



Ținând seama de faptul că  $E_a = \frac{E_p}{I_c}$  sau  $E_p = I_c \cdot E_a$  este evident că mărimea potențialului de producție a întreprinderii își găsește exprimarea și în relația:

$$P_p = F \cdot I_c \cdot E_a \quad (2.5)$$

Rezultă astfel că mărimea potențialului de producție a întreprinderii agricole se poate determina pe baza valorii potențialului de resurse echilibrat din punct de vedere tehnologic ( $F$ ), ponderat cu intensitatea consumării acestuia ( $I_c$ ) și cu nivelul eficienței activității economice ( $E_a$ ). Prima parte a relației (2.5), — produsul dintre mărimea potențialului de resurse echilibrat din punct de vedere tehnologic și intensitatea consumării acestuia ( $F \cdot I_c = F \frac{C}{F}$ ) — caracterizează mărimea potențialului de resurse consumat și care în procesul de producție se transferă asupra valorilor de întrebuințare nou create. Prin corelarea acestuia cu nivelul eficienței activității economice (produsul dintre  $C$  și  $\frac{R}{C}$ ) concluzia ce se desprinde confirmă și în forma analitică faptul că mărimea potențialului de producție se identifică cu rezultatul activității de producție. Evident dacă  $E_p$  și  $I_c$  sînt considerate la nivelul normat relația (2.5) va exprima mărimea potențialului de producție optim. În cazul în care se ia în considerare valoarea efectivă a potențialului de resurse și nivelul efectiv al celor doi indicatori calitativi ( $E_p$ ,  $I_c$ ) va rezulta mărimea potențialului de producție existent la un moment dat sau cu alte cuvinte posibil în condițiile nivelului de asigurare cu resurse și de gestionare a acestora de facto.

Creșterea potențialului de producție a întreprinderii agricole constituie un proces dinamic, care se desfășoară treptat. În timp, în condițiile unei structuri de producție a întreprinderii considerate constante, procesul menționat poate avea loc pe o bază extensivă prin sporirea potențialului de resurse — alternativa presupune menținerea la un nivel invariabil a indicatorilor de eficiență — pe o bază intensivă prin sporirea gradului de mobilizare a potențialului de resurse existent ca urmare a creșterii nivelului factorilor calitativi, de eficiență (intensitate), exprimați prin indicatorii  $E_a$ ,  $E_p$ ,  $I_c$ , sau pe o cale care îmbină dezvoltarea extensivă cu cea intensivă.

Relația (2.5) indică posibilitatea identificării condițiilor care asigură sporirea potențialului de producție al întreprinderii agricole prin variația factorilor interni care-i condiționează mărimea. În acest scop prin derivarea relației  $P_p = F \cdot I_c \cdot E_a$ , pentru creșteri finite într-o perioadă



de timp determinată a parametrilor variabili ce condiționează mărimea potențialului de producție, se obține:

$$\Delta P_p \cong I_c E_a \Delta F + F \cdot E_a \Delta I_c + F I_c \Delta E_a \quad (2.6)$$

unde:

$\Delta P_p$ ,  $\Delta F$ ,  $\Delta I_c$ ,  $\Delta E_a$  — reprezintă creșterea potențialului de producție, respectiv sporirea potențialului de resurse, creșterea intensității consumării potențialului de resurse, și sporirea eficienței activității economice într-o perioadă de timp determinată.

Avînd în vedere faptul că  $E_a = \frac{E_p}{I_c}$ , echivalent cu  $E_p = I_c \cdot E_a$  și  $I_c = \frac{E_p}{E_a}$ , pe baza efectuării substituțiilor corespunzătoare relația (6) devine:

$$\Delta P_p \cong E_p \cdot \Delta F + E_p F \left( \frac{\Delta I_c}{I_c} + \frac{\Delta E_a}{E_a} \right) \quad (2.7)$$

unde:

$\frac{\Delta I_c}{I_c}$  — reprezintă indicele de creștere a intensității consumării potențialului de resurse

$\frac{\Delta E_a}{E_a}$  — exprimă indicele de creștere a eficienței activității economice.

și evident  $E_p \cdot F = P_p$

Înainte de a aborda problema semnificației economice a factorilor din relația (2.7) se impune o precizare în legătură cu nivelul indicelui de creștere a intensității consumării potențialului de resurse și respectiv a indicelui de creștere a eficienței activității economice. Nivelul acestor indici arată raportul procentual în care se află creșterea factorului calitativ ( $\Delta I$ , sau  $\Delta E_a$ ), într-o perioadă de timp determinată, față de mărimea absolută a indicatorului de referință. În calculele de fundamentare și analiza economică, generate de problemele utilizării resurselor de producție, durata perioadei pe parcursul căreia se presupune că indicatorii calitativi de eficiență (intensitate), prezintă un caracter invariabil, ori manifestă o viteză de creștere constantă, nu poate depăși un an sau în situații extreme un cincinal, dacă se are în vedere influența exercitată de progresul tehnico-științific și economico-organizatoric.



Ca urmare, pentru aceste intervale de timp — în acord cu caracteristicile actuale ale progresului tehnico-științific și respectiv ale organizării și conducerii procesului de producție — nivelul celor doi indici calitativi nu poate fi decât subunitar  $\left(0 \leq \frac{\Delta I_c}{I_c}; \frac{\Delta E_a}{E_a} < 1\right)$ , creșterea situându-se sub nivelul mărimii absolute a indicatorului de referință.

Analizînd relația (2.7) rezultă că în forma generală de exprimare, creșterea potențialului de producție al întreprinderii agricole constituie rezultatul acțiunii însumate a factorului extensiv de creștere — reprezentat prin efectul generat de sporirea potențialului de resurse echilibrat din punct de vedere tehnologic ( $\Delta F$ ) considerat la eficiența utilizării din perioada de referință ( $E_p$ ) și a factorilor intensivi de dezvoltare. Aceștia din urmă își găsesc expresia în suma efectelor create prin ponderea succesivă a potențialului de producție din perioada de referință cu indicele de creștere a intensității consumării potențialului de resurse și indicele de creștere a eficienței activității economice. Evident în cazul în care  $\Delta F = 0$  creșterea potențialului de producție a întreprinderii agricole poate avea loc numai pe seama accentuării factorilor intensivi și invers dacă  $\frac{\Delta I_c}{I_c}$  și  $\frac{\Delta E_a}{E_a}$  sînt nuli sporul de potențial se va datora

exclusiv factorului extensiv. Între cele două extreme reliefate se situează alternativa dezvoltării prioritar intensive — în care factorul extensiv prezintă o semnificație redusă — și varianta dezvoltării prioritar extensive în cadrul căreia aportul factorilor intensivi este mic.

În vederea unei edificări mai complete asupra aspectelor reliefate în legătură cu modul de stabilire a potențialului de producție a întreprinderii agricole și a determinării creșterii acestuia sub influența factorilor interni de dezvoltare considerăm utilă prezentarea unui exemplu numeric.

Să presupunem că în anul de referință potențialul de resurse și activitatea desfășurată într-o întreprindere agricolă se încadrează în următorii parametrii:

|                                                    |            |
|----------------------------------------------------|------------|
| — valoarea potențialului de resurse echilibrat din |            |
| punct de vedere tehnologic .....                   | 40 000 000 |
| — valoarea potențialului de resurse consumat ..... | 10 000 000 |
| — venitul net realizat .....                       | 1 000 000  |

Presupunem totodată că pentru anul următor se preconizează: sporirea potențialului de resurse, echilibrat din punct de vedere tehnologic, cu 5%; creșterea intensității consumării potențialului de resurse



cu 16%; creșterea eficienței activității economice cu 20%. Pe baza datelor prezentate ne propunem să determinăm:

— mărimea potențialului de producție în anul de referință, în condițiile exprimării rezultatului activității de producție prin dimensiunea venitului net;

— creșterea potențialului de producție ca urmare a variației factorilor interni.

Pentru determinarea mărimii potențialului de producție se poate utiliza una din următoarele relații echivalente:

$$P_p = F \cdot E_p \text{ sau } P_p = F \cdot I_c \cdot E_a$$

Aplicarea relațiilor prezentate la exemplul analizat impune necesitatea calculării mărimii indicatorilor calitativi:

$$- E_a = \frac{R}{C} = \frac{1\,000\,000}{10\,000\,000} = 0,1$$

$$- E_p = \frac{R}{F} = \frac{1\,000\,000}{40\,000\,000} = 0,025$$

$$- I_c = \frac{C}{F} = \frac{10\,000\,000}{40\,000\,000} = 0,25$$

Pe această bază rezultă:

$$P_p = 0,025 \cdot 40\,000\,000 = 1\,000\,000$$

sau

$$P_p = 40\,000\,000 \cdot 0,25 \cdot 0,1 = 1\,000\,000$$

În vederea determinării dimensiunii creșterii potențialului de producție, pornind de la relația (2.7) și informația inițială se impune în primul rând necesitatea stabilirii:

— creșterii potențialului de

$$\text{resurse } (\Delta F) \dots\dots\dots 40\,000\,000 \cdot \frac{5}{100} = 2\,000\,000 \text{ lei}$$

— creșterii intensității consumării potențialului de resurse

$$(\Delta I_c = I_c \cdot \text{Procentul de creștere}) \quad 0,25 \cdot \frac{16}{100} = 0,04$$

— creșterii eficienței activității economice

$$(\Delta E_a = E_a \cdot \text{Procentul de creștere}) \quad 0,1 \cdot \frac{20}{100} = 0,02$$



Pe această bază rezultă:

$$\begin{aligned}\Delta P_p &= 0,025 \cdot 2\,000\,000 + 40\,000\,000 \cdot 0,025 \left( \frac{0,04}{0,025} + \frac{0,02}{0,1} \right) = \\ &= 50\,000 + 1\,000\,000 \cdot 0,36 = 50\,000 + 360\,000 = 410\,000 \text{ lei}\end{aligned}$$

În cadrul creșterii totale a potențialului de producție ponderea factorului extensiv  $(50\,000 : 360\,000) \cdot 100$  este de 12,2% iar a factorilor intensivi de 87,8%, ceea ce atestă o dezvoltare prioritar intensivă.

Pornind pe de o parte de la relația (2.4) ce exprimă potențialul de producție a întreprinderii agricole în funcție de mărimea potențialului de resurse echilibrat din punct de vedere tehnologic și eficiența utilizării acestuia, iar pe de altă parte de la raportul ce caracterizează eficiența activității economice (relația 2.3) se pot evidenția unele corelații care indică direcții de acțiune în măsură să conducă la creșterea rolului factorilor calitativi în funcționarea sistemului de producție a întreprinderii agricole.

Astfel, pe baza substituirii valorii potențialului de resurse, echilibrat din punct de vedere tehnologic din relația (2.4) cu echivalentul ei stabilit pe baza relației (2.3)  $\left[ F = \frac{R}{E_a \cdot I_c} \right]$  se ajunge la o altă formă de exprimare a potențialului de producție și anume:

$$P_p = R \cdot \frac{E_p}{E_a \cdot I_c}, \text{ echivalent cu } P_p = R \quad (2.8)$$

Prin derivarea relației (2.8) pentru creșteri finite — într-un interval de timp determinat — a parametrilor ce condiționează dimensiunea potențialului de producție mărimea creșterii acestuia din urmă se poate stabili din expresia:

$$\Delta P_p \sim \Delta R + R \frac{\Delta E_p}{E_p} - R \left( \frac{\Delta I_c}{I_c} + \frac{\Delta E_a}{E_a} \right) \quad (2.9)$$

de unde

$$\Delta P_p \geq 0$$

dacă

$$\Delta R > R \left( \frac{\Delta I_c}{I_c} + \frac{\Delta E_a}{E_a} - \frac{\Delta E_p}{E_p} \right) \quad (2.10)$$



unde:

$R$  — exprimă rezultatul activității de producție în perioada de referință: valoarea producției obținute; valoarea producției nete sau mărimea venitului net (conform relației 2.8 mărimea rezultatului prezentat este echivalentă cu mărimea potențialului de producție din perioada de referință);

$\frac{\Delta E_a}{E_a}$  și  $\frac{\Delta I_c}{I_c}$  — au semnificația prezentată anterior;

$\frac{\Delta E_p}{E_p}$  — definește indicele de creștere a eficienței utilizării potențialului de resurse.

În conformitate cu relația (2.10) condiția creșterii potențialului de producție pe seama factorilor calitativi se exprimă prin cerința ca sporirea preconizată a rezultatului din desfășurarea activității de producție ( $\Delta R$ ) să depășească rezultatul ce ar putea fi obținut prin ponderarea potențialului de producție din perioada de referință cu rata netă, subunitară de creștere imprimată de evoluția scontată a factorilor calitativi. Aceasta din urmă este definită ca sumă a ritmurilor preconizate de evoluție a creșterii intensității consumării potențialului de resurse și a creșterii eficienței activității economice sumă diminuată cu ritmul de creștere a eficienței utilizării potențialului de resurse.

Condiția menționată (relația 2.10) se poate exprima și prin relația echivalentă:

$$\Delta R > C \cdot \Delta E_a - \left( \Delta E_p - E_p \frac{\Delta I_c}{I_c} \right) F \quad (2.11)$$

Analizînd relația (2.11) rezultă că o creștere pe cale intensivă a potențialului de producție impune cerința ca rezultatul ce urmează să fie obținut să depășească diferența dintre sporul de potențial de producție asigurat de creșterea preconizată a eficienței activității economice (la un nivel constant al resurselor consumate față de perioada de referință) și creșterea potențialului de producție imprimată de sporul net al creșterii eficienței utilizării potențialului de resurse  $\left( \Delta E_p - E_p \frac{\Delta I_c}{I_c} \right)$  prin intermediul căruia se ponderează mărimea potențialului de resurse din perioada de referință.



În cadrul procesului de dezvoltare a potențialului de producție se poate asigura creșterea eficienței utilizării potențialului de resurse ( $\Delta E_p > 0$ ) dacă:

$$\Delta P_p > \Delta R - R \left( \frac{\Delta I_c}{I_c} + \frac{\Delta E_a}{E_a} \right) \quad (2.12)$$

În consecință se ajunge la o sporire concomitentă a potențialului de producție și a eficienței utilizării potențialului de resurse dacă creșterea potențialului de producție depășește diferența dintre rezultatul preconizat și efectul ce ar putea fi dobândit prin ponderarea mărimii potențialului de producție din perioada de referință cu rata brută, subunitară, de creștere imprimată de influența cumulată formată din ritmul de creștere a intensității consumării potențialului de resurse și ritmul de sporire a eficienței activității economice.

În ipoteza unei evoluții pe cale extensivă a potențialului de producție o creștere a eficienței potențialului de resurse echilibrat din punct de vedere tehnologic poate avea loc dacă:

$$\Delta R > E_p \Delta F \quad (2.13)$$

Din relația (2.13) derivă necesitatea ca rezultatul preconizat, sau mai precis sporul de potențial de producție, să depășească efectul ce poate fi obținut prin creșterea potențialului de resurse echilibrat din punct de vedere tehnologic considerat la nivelul eficienței utilizării acestuia din perioada de referință.

Relația (2.13) poate fi prezentată și sub forma:

$$\frac{\Delta R}{R} > \frac{\Delta F}{F} \quad (2.14)$$

Rezultă astfel că o creștere concomitentă a potențialului de resurse și a eficienței utilizării acestuia poate avea loc numai dacă indicele de creștere a rezultatului activității economice  $\left( \frac{\Delta R}{R} \right)$  depășește mărimea indicelui de creștere a potențialului de resurse echilibrat din punct de vedere tehnologic  $\left( \frac{\Delta F}{F} \right)$ .

Utilizarea eficientă a indicatorilor sintetici și a relațiilor prezentate, în activitatea practică de organizare și conducere a întreprinderilor agricole, impune necesitatea ca ansamblul resurselor de producție ale acestora să primească un echivalent bănesc. Actualmente numai o parte din resursele întreprinderilor se regăsesc în categoria economică de fonduri de producție. În această situație nu este exclus ca în comparațiile care se fac între diferitele unități economice sau în cadrul aceleiași



întreprinderi între diferitele perioade de dezvoltare să intervină unele denaturări ale concluziilor. În sensul celor menționate — în cadrul unei anumite întreprinderi agricole — intervin, în primul rând, modificările care survin în timp în evoluția potențialului de producție a fondului funciar și în creșterea compoziției organice a fondurilor de producție sub influența progresului tehnic. Între diferitele unități agricole — ce prezintă un profil de producție similar — concluziile pot fi denaturate de variațiile ce se manifestă în calitatea fondului funciar, înzestrarea tehnică a muncii, calitatea factorului uman etc.

Toate acestea, chiar sumar prezentate, atestă necesitatea evaluării bănești a ansamblului resurselor de producție incluzând în această categorie, prin intermediul factorului uman, și progresul tehnico-științific respectiv cel economico-organizatoric și de conducere.

## **2.2. METODE PRACTICE DE DETERMINARE A MĂRIMII POTENȚIALULUI DE PRODUCȚIE A ÎNTEPRINDERII AGRICOLE**

Potențialul de producție a întreprinderii agricole — după cum s-a reliefat în subcapitolul anterior — se identifică cu rezultatul ce poate fi realizat prin valorificarea potențialului de resurse echilibrat din punct de vedere tehnologic în condițiile funcționării sistemului ed producție a unității la parametrii tehnico-economici normați.

În vederea determinării mărimii potențialului de producție a întreprinderii agricole se pot utiliza mai multe metode.

O primă grupă de metode se bazează pe folosirea unor procedee ale statisticii matematice — funcții de producție, corelații și regresii etc. Aplicarea acestor metode permite reliefaarea legăturii dintre nivelul de asigurare (cantitativă și/sau calitativă după caz) a întreprinderii cu diferitele categorii de resurse de producție și mărimea indicatorului ce exprimă rezultatele activității economice, în condițiile eficienței medii a utilizării uneia sau a alteia dintre resurse în cadrul unui eșantion constituit din unități agricole omogene. Se poate determina pe această bază mărirea producției globale, a producție nete sau a venitului net (pe unitatea de suprafață sau pe total întreprindere) în funcție de resursele considerate. De exemplu, în raport cu gradul de agregare a informației ce caracterizează potențialul de resurse, se poate stabili mărimea producției globale în funcție de: nivelul de fertilizare cu îngrășăminte chimice și naturale; norme de irigare; valoarea fondurilor fixe; numărul mediu anual de lucrători; calitatea solului etc. Aplicarea metodelor statistico-matematice oferă avantajul unei relative simplități și operaativități în desfășurarea calculelor mai ales în cazul utilizării tehnicii electronice de calcul. Cu toate acestea folosirea lor generează unele



neajunsuri. Astfel se poate remarca faptul că mărimea indicatorului rezultativ ce caracterizează dimensiunea potențialului de producție a întreprinderii agricole depinde în esență de trei factori:

- potențialul de resurse;
- eficiența medie a utilizării potențialului de resurse în cadrul eșantionului abordat;
- tipul funcției considerate a exprima cel mai veridic corelația dintre rezultatul activității economice și resursele de producție analizate.

Pe această bază utilizarea procedurilor statisticii matematice generează o oarecare relativitate în evaluarea mărimii potențialului de producție a întreprinderii agricole. Orice modificare a eșantionului sau a opțiunii privind tipul funcției conduce la o altă mărime a indicatorului rezultativ. Pe lângă cele menționate, ca neajunsuri ale metodelor statistico-matematice în procesul de evaluare a mărimii potențialului de producție a întreprinderii agricole, mai trebuie avut în vedere și faptul că utilizarea acestora nu permite luarea în considerare, în formă explicită, a particularităților tehnologiei și organizării producției cum de altfel nu oferă posibilitatea identificării locurilor înguste și ca urmare adoptarea de decizii fundamentale în direcția creșterii eficienței activității economice.

Neajunsurile reliefate sînt înlăturate în mare măsură prin utilizarea metodei normativ constructive, dar mai ales prin folosirea modelării economico-matematice. Referitor la aceasta din urmă rezultate satisfăcătoare se obțin prin aplicarea unor modele elaborate în limitele programării lineare. Astfel în cadrul unui model de optimizare a structurii de producție a întreprinderii agricole prin intermediul funcției scop — axate pe maximizarea valorii producției globale, producției nete sau a venitului net — își găsește exprimarea legătura de proporționalitate directă ce se manifestă între nivelul de dezvoltare a diferitelor culturi, ramuri etc. și rezultatul activității de producție care, după cum s-a menționat deja, caracterizează mărimea potențialului de producție a întreprinderii agricole. Restricțiile modelului corelează consumul de mijloace materiale, financiare și umane — pe categorii de resurse — aferent diferitelor activități cu resursele disponibile. În aceste condiții, discrepanțele ce există în consumul specific de resurse (exprimate prin coeficienții tehnico-economici ai modelului) conjugate cu diferențierea eficienței relative a diferitelor activități conduc la dimensionarea lor — și pe această bază la structurarea sistemului de producție a întreprinderii agricole — de o asemenea manieră încît să asigure maximizarea rezultatului ce poate fi obținut, cu alte cuvinte la stabilirea potențialului maxim de producție. Este evident faptul că potențialul de producție astfel determinat corespunde condițiilor avute în vedere la formularea problemei: activități preconizate, tehnologii de producție cu consumurile



specifice de resurse și niveluri ale producției medii la ha aferente lor; cerințe privind limita minimă (maximă) de extindere a unor activități, diferențierea economicității unora sau a altora dintre activitățile admisibile etc.

Utilizarea modelelor economico-matematice, elaborate în limitele programării lineare, permite pe lângă determinarea dimensiunii potențialului de producție — exprimat prin mărimea funcției scop — soluționarea și a unei serii întregi de probleme ce prezintă implicații directe în valorificarea eficientă a resurselor întreprinderii agricole. Între acestea cele mai semnificative considerăm a fi:

- stabilirea potențialului de resurse echilibrat din punct de vedere tehnologic;

- determinarea implicațiilor pe care le prezintă asupra mărimii potențialului de producție nerespectarea soluției optime ca urmare a introducerii în planul optim a unor activități ce prezintă o eficiență mai redusă decât limita de oportunitate sau ca rezultat a utilizării incomplete a resurselor deficitare;

- reliefaarea consecințelor generate de nerespectarea soluției optime asupra utilizării potențialului de resurse și a structurii culturilor (activităților);

- determinarea limitei maxime admisibile de încălcare a soluției optime prin practicarea unor culturi (activități) ce se situează sub limita de oportunitate a includerii lor în planul optim;

- stabilirea condiției de rentabilitate a includerii în plan a unor culturi (activități) cu o eficiență relativă mai scăzută;

- determinarea limitei economice pînă la care se poate reduce (crește) efectul economic generat de culturile incluse în planul optim fără a modifica structura și echilibrul soluției optime;

- evaluarea locurilor înguste, a oportunității lichidării lor și a implicațiilor pe care le generează acest proces asupra utilizării resurselor și a structurii culturilor;

- determinarea priorității de extindere a resurselor deficitare în procesul de dezvoltare a întreprinderii agricole.

În afara problemelor menționate, prin analiza rezultatelor obținute ca urmare a utilizării diferitelor criterii de optimalitate se creează posibilitatea evaluării unor eventuale discordanțe dintre interesele economice generale și cele locale (de grup) și pe această bază elaborarea de măsuri pentru apropierea lor.

Scoțînd în evidență avantajele create prin utilizarea programării lineare este necesar însă să fie avut în vedere faptul că, în fiecare situație în parte, concluziile ce se desprind din analiza soluției optime și a informației adiacente se validează numai în cazul datelor concrete ale pro-



blemei abordate, a condițiilor de producție ce au stat la baza procesului de modelare, și în limita de stabilitate a soluției optime.

În vederea dezvoltării aspectelor generale, prezentate, pînă la acest punct, sub forma unor elemente metodologice considerăm oportună abordarea unui exemplu simplificat: cazul unei ferme specializate în culturi de cîmp — cu o suprafață de 1000 ha teren arabil — căreia urmează să i se determine mărimea potențialului de producție — exprimat prin valoarea producției globale — pornind de la premisa că în structura de producție se pot include următoarele culturi: grîu, orz, porumb boabe, soia și floarea soarelui.

Pentru condițiile de producție specifice exemplului abordat, parametrii tehnico-economici care caracterizează culturile și tehnologiile practicate sînt prezentați în tabelul 2.2. Vom considera totodată că nevoia socială de produse agroalimentare își găsește concretizarea prin cerință ca producția minimă de cereale ce va fi asigurată în cadrul fermei să fie de 4 200 t din care: grîu — 1000 tone iar porumb boabe — 3 200 tone. Resursele de producție în limita cărora urmează să se desfășoare activitatea economică sînt reprezentate de: 1 000 ha teren arabil; 263,28 tone îngrășăminte chimice; 32 000 ore-tractor; 105 000 ore-om.

În procesul de modelare ca variabile apar suprafețele ce urmează să fie alocate diferitelor culturi în planul optim:  $x_1$  — grîu;  $x_2$  — orz;  $x_3$  — porumb boabe;  $x_4$  — soia;  $x_5$  — floarea-soarelui.

În cadrul soluției optime, care prin maximizarea valorii producției globale (producției nete sau a venitului net după caz) conduce implicit la un nivel maxim al potențialului de producție, modul de dezvoltare a diferitelor activități (culturi) trebuie să răspundă unor cerințe care își găsesc reflectarea în forma concretă de exprimare a restricțiilor

Tabelul 2.2

Nivelul indicatorilor tehnico-economici ce caracterizează activitățile ce pot fi incluse în structura de producție a unității abordate

| Nr. crt. | Cultura          | Producția medie kg/ha | Consum specific de îngrășăminte chimice kg s.a./ha | Mijloace de muncă mecanice necesare ore-tractor/ha | Necesar de forță de muncă ore — om/ha | Valoarea producției globale lei/ha |
|----------|------------------|-----------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1        | Grîu             | 5 000                 | 170                                                | 12,2                                               | 51,8                                  | 8 250                              |
| 2        | Orz              | 6 000                 | 250                                                | 12,7                                               | 54,6                                  | 8 400                              |
| 3        | Porumb boabe     | 8 000                 | 300                                                | 45,8                                               | 139,8                                 | 12 000                             |
| 4        | Soia             | 2 600                 | 100                                                | 30,8                                               | 118,1                                 | 8 450                              |
| 5        | Floarea soarelui | 2 300                 | 190                                                | 17,9                                               | 60,8                                  | 6 210                              |



modelului. În acord cu specificul problemei examinate, prin exemplul abordat, restricțiile modelului economico-matematic trebuie să exprime:

— necesitatea ca dimensionarea culturilor ce urmează să fie incluse în soluția optimă considerate în legătură directă cu nivelurile consumurilor specifice pe categorii de resurse, să se încadreze în disponibilul existent de mijloace financiare, materiale și umane;

— nevoia socială în ce privește producția de cereale prin dimensionarea suprafețelor minime ce urmează să fie alocate culturii grâului și respectiv a porumbului. Funcția scop a modelului va fi axată pe maximizarea valorii producției globale.

Ținând seama de cele evidențiate modelul economico-matematic aferent exemplului abordat se prezintă astfel:

$$1. \quad 0,17x_1 + 0,25x_2 + 0,3x_3 + 0,10x_4 + 0,19x_5 \leq 263,28$$

$$2. \quad 12,2 x_1 + 12,7 x_2 + 45,8x_3 + 30,8 x_4 + 17,9 x_5 \leq 32\,000$$

$$3. \quad 51,8 x_1 + 54,6x_2 + 139,8x_3 + 118,1 x_4 + 60,8x_5 \leq 105\,000$$

$$4. \quad x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 \leq 1000$$

$$5. \quad x_1 \geq 200$$

$$6. \quad x_3 \geq 400$$

$$7. \quad x_2 \geq 0; x_4 \geq 0; x_5 \geq 0.$$

$$F = 8,25x_1 + 8,4x_2 + 12,0x_3 + 8,45x_4 + 6,21x_5 \text{ max.}$$

Începutul procesului de rezolvare a modelului îl constituie elaborarea primului tabel simplex (tab. 2.3) de la care, pentru identificarea variantei optime, se evoluează pe calea îmbunătățirii succesive a soluției. Considerînd cunoscut algoritmul simplex, în continuare ne vom limita numai la interpretarea semnificației economice a variabilelor și coeficienților (primul și ultimul tabel simplex) și la evidențierea posibilităților de fundamentare a procesului decizional oferite de analiza informațiilor cuprinse în ultimul tabel simplex (tab. 2.4), care marchează încheierea procesului de stabilire a soluției optime.

Înainte de a aborda semnificația economică a diferitelor componente structurale ale tabelelor simplex se impun cîteva precizări în legătură cu variabilele modelului. Astfel în raport cu soluția (variantea de plan) indicată de tabelul simplex analizat se disting: variabile bazice — care caracterizează varianta de plan aferentă și variabile nebazice — definesc elementele ce nu sînt cuprinse în varianta de plan. După rolul pe care-l prezintă în stabilirea echilibrului de balanță a diferitelor restricții se disting: variabile suplimentare ce caracterizează diferitele activități



Tabelul 2.3

Primul tabel simplex

| Nr.<br>restricției | Variabilele din bază |          | Termeni liberi |       | Variabile nebazice |       |          |       |        |          |          |
|--------------------|----------------------|----------|----------------|-------|--------------------|-------|----------|-------|--------|----------|----------|
|                    | $c_i$                | $x_i$    | $x_j$          | $c_j$ | $x_1$              | $x_2$ | $x_3$    | $x_4$ | $x_5$  | $x_{12}$ | $x_{13}$ |
|                    |                      |          |                |       |                    |       |          |       |        |          |          |
| 1                  | 0                    | $x_6$    | 263,28         |       | 0,17               | 0,25  | 0,3      | 0,10  | 0,19   | 0        | 0        |
| 2                  | 0                    | $x_7$    | 32 000         |       | 12,2               | 12,7  | 45,8     | 30,8  | 17,9   | 0        | 0        |
| 3                  | 0                    | $x_8$    | 105 000        |       | 51,8               | 54,6  | 139,8    | 118,1 | 60,8   | 0        | 0        |
| 4                  | 0                    | $x_9$    | 100            |       | 1                  | 1     | 1        | 1     | 1      | 0        | 0        |
| 5                  | -1 000               | $x_{10}$ | 200            |       | 1                  | 0     | 0        | 0     | 0      | -1       | 0        |
| 6                  | -1 000               | $x_{11}$ | 400            |       | 0                  | 0     | 1        | 0     | 0      | 0        | -1       |
|                    | $z_j$                |          | -600 000       |       | -1 000             | 0     | -1 000,0 | 0     | 0      | 1 000,0  | 1 000,0  |
|                    | $z_j - c_j$          |          | -600 000       |       | -1 008,25          | -8,4  | -1 012,0 | -8,45 | -6,210 | 0        | 0        |



Tabelul 2.4

## Ultimul tabel simplex

| Nr. restricției | Variabilele din bază |          | Termeni liberi | Variabile nebazice |       |        |       |        |
|-----------------|----------------------|----------|----------------|--------------------|-------|--------|-------|--------|
|                 | $c_i$                | $x_i$    | $x_j$          | $x_4$              | $x_5$ | $x_6$  | $x_7$ | $x_8$  |
|                 |                      |          | $c_j$          | 8,45               | 6,210 | 0      | 0     | 0      |
| 1               | 8,4                  | $x_2$    | 213,89         | -1,74              | -0,06 | 12,66  | -0,05 | -1,52  |
| 2               | 0                    | $x_{13}$ | 186,11         | 0,58               | 0,17  | -0,19  | 0,03  | -0,34  |
| 3               | 0                    | $x_8$    | 1 024,06       | 20,18              | -5,84 | -18,86 | -2,54 | -17,59 |
| 4               | 0                    | $x_{12}$ | 0              | 2,16               | 0,89  | -12,47 | 0,02  | 2,86   |
| 5               | 8,25                 | $x_1$    | 200,0          | 2,16               | 0,89  | -12,47 | 0,02  | 2,86   |
| 6               | 12,0                 | $x_3$    | 586,11         | 0,58               | 0,17  | -0,19  | 0,03  | -0,34  |
|                 | $z_j$                |          | 10 480         | 10,16              | 8,88  | 1,19   | 0,11  | 6,75   |
|                 | $z_j - c_j$          |          | 10 480         | 1,71               | 2,67  | 1,19   | 0,11  | 6,75   |

(culturi) preconizate și variabile suplimentare introduse în legătură cu cerințele impuse de algoritmul de rezolvare a modelului. Semnificația economică a variabilelor suplimentare depinde de natura și conținutul restricțiilor cărora le sînt atașate. În exemplul analizat variabilele suplimentare exprimă:

— cantități de resurse — neutralizate — pe categorii de resurse:  $x_8$  — îngrășăminte chimice;  $x_7$  — ore-tractor;  $x_6$  — ore-om;  $x_9$  — suprafața de teren;

— suprafețe de teren alocate unor culturi peste limita minimă impusă de cerința socială:  $x_{12}$  — grâu;  $x_{13}$  — porumb boabe;

— activități fictive luate în considerare, în conformitate cu algoritmul simplex, pentru a asigura condițiile necesare începerii procesului de soluționare a modelului:  $x_{10}$  și  $x_{11}$ .

Se poate considera că din punct de vedere economic, privit în ansamblul său, primul tabel simplex reflectă o variantă de „plan” în care desfășurarea activității productive este posibilă dar că nu a fost încă prevăzută. Dovada o constituie faptul că varianta de acțiune propusă este definită în exclusivitate prin variabilele suplimentare,  $i = 6, 7, \dots, 11$ , care formează baza soluției. Variabilele nebazice sînt desemnate prin indicele  $j$  și anume:  $j = 1, 2, \dots, 5, 12, 13$ . Fiecare din variabilele nebazice are o valoare egală cu zero ( $x_1 = 0$ ,  $x_2 = 0$  etc.).

Mărimea diferitelor variabile bazice este egală cu valoarea elementului corespunzător din termenul liber al modelului:  $x_6 = 263,38$ ;  $x_7 = 32 000$  etc. Explicația constă în faptul că nici o unitate de resursă nu a fost alocată pentru una sau alta din culturile luate în considerare. Deci



pentru niciuna din culturile preconizate nu se scontează pe obținerea de produse (variabile care exprimă suprafețele alocate acestor culturi  $x_1, \dots, x_5$  sînt egale cu zero). Ca urmare resursele de producție apar ca neutilizate iar variabilele suplimentare din bază (ce definesc resursele neutilizate) sînt egale ca mărime cu volumul resurselor disponibile inițial. Volumul minim garantat de produse ce trebuie asigurate ( $1000 \text{ t grâu} = 5 \text{ t/ha} \times 200 \text{ ha}$ ;  $3\,200 \text{ t porumb} = 8 \text{ t/ha} \cdot 400 \text{ ha}$ ) se prevede să fie obținute prin activități fictive:  $x_{10}$  și  $x_{11}$ .

Coeficienții tehnico-economici ( $a_{ij}$ ) din fiecare coloană ce corespund diferitelor variabile nebazice (denumiți în literatura de specialitate coeficienți de proporționalitate, de substituție sau coeficienți ai modificărilor structurale), desemnează, în primul tabel simplex, norme de consum specific — pe categorii de resurse — și rezultate scontate pe ha pentru una sau alta din culturile preconizate. De exemplu cultura unui ha de soia  $x_4$  — necesită: 0,10 t îngrășăminte chimice; 30,8 ore-tractor; 118,1 ore-om și evident 1 ha de teren.

În cadrul celor prezentate pînă la acest punct, în legătură cu primul tabel simplex, nu și-au găsit încă interpretarea economică unele simboluri și coeficienți ca de altfel și unele rînduri și coloane. Astfel rîndul aferent elementelor desemnate prin simbolul  $c_j$  cuprinde mărimi, cunoscute, ce reflectă valoarea producției globale pe unitatea de suprafață cultivată cu: grâu ( $x_1 = 8,25$  mii lei), orz ( $x_2 = 8,4$  mii lei) etc. sau altfel spus coeficienții funcției scop. În literatura de specialitate aceste mărimi sînt denumite evaluări ale variabilelor. În cazul variabilelor suplimentare  $x_{12}$  și  $x_{13}$  mărimea evaluării a fost considerată egală cu zero. Ținînd însă seama de semnificația economică a variabilelor suplimentare  $x_{12}$  și  $x_{13}$ , în situația abordării unei ferme (întreprinderi) concrete, evaluarea acestora ar putea fi identificată cu mărimea venitului net suplimentar asigurat prin prețul de producție cu primă obținut ca urmare a livrării unor cantități de produse peste prevederile de plan. În exemplul abordat pentru a simplifica prezentarea elementelor metodologice nu s-a luat în considerare efectul economic generat de prețul de producție cu primă.

Coloana  $c_i$  cuprinde evaluările variabilelor bazice. Așa cum s-a menționat deja, în cadrul primului tabel simplex baza (variantă de „plan”) este constituită numai din variabile suplimentare. Ca urmare, în cazul variabilelor suplimentare ce exprimă resursele neutilizate,  $x_6 - x_9$  mărimea evaluării este egală cu zero. Pentru variabilele suplimentare (fictive)  $x_{10}$  și  $x_{11}$  au fost introduse evaluări fictive. În vederea determinării acestora din urmă trebuie avut în vedere faptul că variabilele fictive nu au o semnificație economică reală, reamintim că ele au fost introduse ca urmare a unor cerințe impuse de algoritmul de calcul. Datorită acestui fapt ele nu pot figura printre elementele soluției optime.



Ca urmare vom presupune că includerea lor în planul de activitate generează o pierdere foarte mare. S-a luat astfel în considerare o valoare extrem de nefavorabilă sub raportul indicatorului calității soluției problemei abordate: alocarea fiecărui ha de teren pentru activitatea fictivă aduce o pierdere de 1 000 mii lei.

Concluzionând se impune precizarea faptului că mărimile  $c_i$  și respectiv  $c_j$  indică efectul direct pe care-l generează includerea în plan a activității (culturii) în cauză, cu o intensitate unitară, asupra valorii indicatorului ce exprimă efectul obținut ca urmare a traducerii în viață a soluției indicate prin rezolvarea modelului. În funcție de semnificația uneia sau a alteia din variabilele modelului mărimea  $c_j$  poate fi pozitivă (cazul variabilelor  $x_1 - x_5$ ), egală cu zero (variabilele  $x_{12}, x_{13}$ ) sau negativă, în cazul altor probleme.

Mărimile  $z_j$  — coeficienții prezentați în penultimul rînd al tabelului simplex — caracterizează efectul indirect (efectul conexiunii inverse) a introducerii în bază a variabilelor nebazice  $j$  cu o intensitate unitară. Mai precis acestea indică influența pe care o exercită asupra valorii indicatorului calității planului (funcția scop) modificarea valorii variabilelor bazice și a mărimii componentelor termenului liber a modelului ca urmare a includerii în plan a unei variabile nebazice cu o intensitate unitară. Din aceste cauze mărimile  $z_j$  sînt denumite în literatura de specialitate ca evaluări ale efectului indirect sau ca evaluare a conexiunii inverse. Pentru diferitele variabile nebazice ( $j$ ) evaluarea efectului indirect ( $z_j$ ) se determină ca sumă a produselor dintre coeficienții de proporționalitate aferenți variabilei nebazice în cauză ( $a_{ij}$ ) și efectul direct al variabilelor bazice, adică:

$$z_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} \cdot c_i, \text{ pentru toate variabilele } j$$

Ca exemplu să calculăm mărimea efectului indirect aferent variabilei  $x_1$ :

$$z_1 = 0,17 \cdot 0 + 12,2 \cdot 0 + 51,8 \cdot 0 + 1 \cdot 0 + 1 \cdot (-1000) + 0 \cdot (-1000) = -1000$$

Și astfel dacă vom elabora o variantă de „plan” în care se cultivă 1 ha de grâu — cu alte cuvinte vom introduce în bază variabila  $x_1$  cu o intensitate unitară —, evident, se modifică structura bazei și mărimea componentelor termenului liber: se vor utiliza 0,17 t îngrășămintă chimice, 12,2 ore-tractor, 51,8 ore-om; se va reduce cu 1 ha terenul neutilizat. Toate acestea determină reducerea uneia din culturile fictive



( $x_{10}$ ) cu 1 ha. În final datorită modificărilor structurale pe care le implică varianta propusă se reduce pierderea convențională cu 1000 mii lei.

Conform aceluiași procedeu se calculează și mărimea efectului indirect aferentă coloanei componentelor termenului liber. În exemplul abordat:

$$263,28 \cdot 0 + 32\,000 \cdot 0 + 105\,000 \cdot 0 + 1000 \cdot 0 + 200(-1\,000) + 400(-1\,000) = -600\,000.$$

Această valoare arată că indicatorul calității variantei de „plan” este egală cu  $-600\,000$  mii lei, sau în alți termeni un astfel de „plan” generează în mod convențional pierderi de 600 mil. lei.

În cazul variabilelor din bază ( $x_i$ ) mărimea evaluării efectului indirect (al conexiunii inverse) este egală cu efectul direct, adică:

$$z_i = c_i.$$

Diferența  $z_j - c_j$  — coeficienții înscriși în ultimul rînd al tabelului simplex — indică efectul net ce se obține în cazul introducerii în bază, cu o intensitate unitară, a variabilei nebazice  $j$ . Diferența  $z_j - c_j$  este cunoscută sub denumirea de evaluare a efectului net. Aceasta înseamnă că prin includerea în bază a unei variabile nebazice oarecare cu o intensitate unitară, funcția scop crește cu mărimea efectului indirect și se reduce cu valoarea efectului direct, sau altfel exprimat indicatorul ce caracterizează calitatea planului elaborat se va modifica cu valoarea diferenței între mărimea efectului indirect și a celui direct. În cazul exemplului abordat pentru  $x_1$  această mărime este de  $-1\,000,25$  mii lei.

Reliefînd semnificația economică a elementelor structurale ale primului tabel simplex se poate trece la, pasul următor, analiza soluției optime, a ansamblului informației oferite de ultimul tabel simplex.

Planul prezentat în ultimul tabel simplex (tabel 2.4) este optim. Din punct de vedere al algoritmului de calcul afirmația este atestată de faptul că toate evaluările efectului net sînt nenegative ( $z_j - c_j \geq 0$ ). Dacă problema ar fi fost formulată astfel încît criteriul de optimalitate să vizeze minimizarea indicatorului economic ales atunci caracteristica optimalității ar fi impus cerința ca  $z_j - c_j \leq 0$ , pentru oricare  $j$ . Sub raportul conținutului economic al problemei soluția obținută este echilibrată și satisface toate cerințele formulate în procesul de modelare: dimensiunea și nivelul de dezvoltare a diferitelor culturi se încadrează în limita resurselor disponibile iar nevoia socială privind producția de cereale este satisfăcută.

Potențialul de producție a fermei — care se identifică cu valoarea funcției scop — prezintă un nivel maxim, echivalent cu o valoare a producției globale de 10 480 mii lei.



Care este structura planului optim? Ea este constituită, după cum se știe, din variabilele planului optim (variabilele incluse în bază). În exemplul analizat aceste variabile sînt:

$x_1 = 200$  ha alocate pentru grîu

$x_2 = 213,89$  ha suprafață destinată orzului

$x_3 = 586,11$  ha alocate pentru cultura porumbului.

Total            1000 ha

În afara variabilelor menționate în planul optim sînt cuprinse și variabilele suplimentare  $x_8, x_{12}, x_{13}$ . Reamintim semnificația lor economică:

$x_8$  este forța de muncă neutilizată = 1 024,06 ore-om

$x_{12}$  — suprafața de teren alocată pentru cultura grîului peste limita minimă (200 ha) impusă de nevoia socială;  
( $x_{12} = 0$ );

$x_{13}$  — suprafața de teren alocată pentru cultura porumbului peste limita minimă (400 ha) impusă de nevoia socială = 186,11 ha. Afirmația se poate verifica dacă se are în vedere faptul că suprafața destinată porumbului în planul optim este de 586,11 ha ceea ce depășește limita de 400 ha cu 186,11 ha.

Variabilele nebazice sînt reprezentate pe de o parte de culturile neincluse în planul optim ( $x_4$  — soia,  $x_5$  — floarea-soarelui), iar pe de altă parte de variabile ce caracterizează resursele neutilizate ( $x_6$  — îngrășăminte chimice;  $x_7$  — ore-tractor;  $x_9$  — suprafața de teren). Faptul că în planul optim n-a fost inclusă soia și floarea-soarelui atestă că aceste culturi prezintă o eficiență relativ mai scăzută comparativ cu grîul, orzul și porumbul pentru boabe. În cazul lor se asigură un nivel al eficienței care le situează sub limita de oportunitate economică a includerii în planul optim în condițiile consumurilor specifice (elemente ale tehnologiei) și a resurselor disponibile. Grupa a doua de variabile nebazice se referă la resursele de producție, neutilizate. Similar cu prima grupă de variabile nebazice (care se referă la culturi agricole) valoarea lor este egală cu zero, ceea ce atestă că cele trei categorii de resurse în cauză urmează să fie utilizate integral prin traducerea în viață a planului optim. În aceeași ordine de idei trebuie avut în vedere faptul că variabila  $x_8$  a fost inclusă în bază ca urmare a existenței unei rezerve de forță de muncă (1 024,06 ore-om).

Pentru a putea reliefa unele posibilități de fundamentare a procesului decizional oferite de analiza informației cuprinse în ultimul tabel simplex



se impun cîteva precizări în legătură cu coeficienții tabelului. Astfel ca rezultat al unor calcule repetate ce au loc în procesul de rezolvare a problemei, față de primul tabel simplex, coeficienții modificărilor structurale ( $a_{ij}$  — unde  $i$  constituie indicele variabilei aflate la bază iar  $j$  — indicele variabilei nebazice) suferă schimbări importante ca mărime iar conținutul lor economic devine mai complex. Din normative care caracterizează consumul specific de resurse ei se transformă în mărimi care indică nivelul reducerii ( $a_{ij} > 0$ ) sau creșterii ( $a_{ij} < 0$ ) valorii variabilei „ $i$ ” din bază în situația includerii în bază a variabilei nebazice „ $j$ ” cu o intensitate unitară; în cazul variabilelor nebazice, suplimentare, care se referă la resursele de producție deficitare ( $x_6, x_7, x_9$ ) mărimea evaluării indirecte, a efectului conexiunii inverse, (definite și ca evaluare duală a resurselor deficitare)  $z_j$  constituie o măsură a utilității fiecăreia din resursele deficitare pentru întreprindere în ipoteza unor condiții de producție prestabilite. Ea indică modul în care se modifică valoarea funcției scop dacă are loc o creștere sau o reducere unitară a cantității de resurse deficitare, caracterizînd astfel în formă sintetică efectul economic determinat de aceste categorii de resurse.

Ținînd seama de cele reliefate, pe baza analizei informațiilor cuprinse în ultimul tabel simplex, își pot găsi fundamentarea o serie de aspecte practice ce prezintă implicații directe asupra utilizării resurselor și a potențialului de producție a întreprinderii agricole. În continuare vom prezenta cîteva exemple.

Un prim aspect vizează potențialul de resurse, și anume: mijloacele materiale și resursele umane considerate la formularea problemei formează o structură echilibrată? Pentru a răspunde întrebării prezentate este necesară examinarea structurii bazei planului optim. În măsura în care în cadrul ei sînt incluse anumite categorii de resurse faptul atestă că mijloacele în cauză sînt excedentare. Coloana termenilor liberi ai modelului indică mărimea acestui excedent. În cazul exemplului abordat s-a dovedit a fi excedentară resursa umană ( $x_8 = 1\,024,06$  ore-om). Ca urmare, reducerea disponibilului de forță de muncă cu 1 024 ore-om nu prezintă nici o implicație asupra mărimii potențialului de producție a unității considerate.

Care sînt consecințele nerespectării soluției optime? Încălcarea planului optim poate avea loc fie prin includerea în planul de activitate a unor culturi a căror eficiență relativă se situează sub pragul de rentabilitate fie datorită menținerii în stoc (a neutilizării) resurselor deficitare. Pentru a reliefa urmările acestor acțiuni informațiile necesare pot fi obținute prin examinarea coeficienților modificărilor structurale ( $a_{ij}$ ), a mărimii evaluării efectului indirect ( $z_j$ ) și a celui net ( $z_j - c_j$ ) din coloana aferentă variabilei nebazice considerate.



Să presupunem că în planul de cultură a fermei analizate trebuie incluse 10 ha de soia. În acest caz mărimea potențialului de producție a unității se reduce cu 17 100 mii lei. În același timp pentru a asigura resursele necesare cultivării celor 10 ha de soia suprafețele alocate culturilor incluse în planul optim se vor modifica după cum urmează: suprafața cultivată cu orz va spori cu 17,4 ha ( $a_{24} < 0$ ) — se stabilește ca un produs între valoarea coeficientului modificărilor structurale corespunzător (1,74) și mărimea variabilei care se preconizează să fie introdusă în bază (10 ha); suprafața ocupată cu grâu se va reduce cu 21,6 ha ( $a_{14} > 0$ ); suprafața deținută de porumb urmează să scadă cu 5,8 ha ( $a_{34} > 0$ ); procesul poate fi urmărit și prin analiza variabilei  $x_{13}$ . Resursele de forță de muncă neutilizate se reduc cu 201,8 ore-om ( $a_{84} > 0$ ). Este de reținut faptul că modificările structurale indicate nu schimbă echilibrul de balanță al planului — unei creșteri a suprafeței ocupate cu soia 10 ha și orz 17,4 ha îi corespunde o reducere egală a suprafeței destinată pentru grâu 21,6 ha și porumb 5,8 ha. Calcule similare pot fi făcute și pentru cultura de floarea soarelui (variabila  $x_5$ ).

Dintre variabilele legate de resursele de producție să analizăm coeficienții aferenți variabilei  $x_6$ . Dacă anumite cerințe ce apar în cadrul întreprinderii impun necesitatea menținerii în stoc a 1 t îngrășămintă chimice atunci mărimea potențialului de producție se reduce cu 1,19 mii lei, iar în planul optim vor avea loc următoarele modificări: suprafața ocupată cu orz se reduce cu 12,66 ha ( $a_{26} > 0$ ;  $= 12,66$ ); suprafața destinată grâului crește cu 12,47 ha ( $a_{16} < 0$ ;  $= -12,47$ ); suprafața alocată porumbului crește cu 0,19 ha; forța de muncă neutilizată scade cu 18,86 ore-om. În cazul în care se achiziționează suplimentar 1 t de îngrășămintă chimice față de disponibilul inițial atunci se creiază o situație inversă comparativ cu modificările structurale prezentate în cele de mai sus iar potențialul de producție a unității crește cu 1,19 mii lei.

Pentru a asigura o fundamentare reală a procesului decizional trebuie avut în vedere faptul că modificările structurale legate de variabilele nebazice prezintă anumite limite care odată depășite determină încălcarea echilibrului de balanță a planului ceea ce impune necesitatea unei repetări a rulării modelului corespunzător noilor condiții. Și atunci se naște în mod firesc întrebarea: în ce limite poate avea loc modificarea soluției optime fără a impune necesitatea revizuirii structurii planului optim? Răspunsul trebuie să ofere posibilitatea cunoașterii limitei de stabilitate a planului optim față de variația mărimii variabilelor nebazice.



Pentru variabilele nebazice care desemnează activitățile (culturile) preconizate limita minimă este, evident, egală cu zero. În același timp, limita maximă de extindere este dată de mărimea minimă a raportului dintre termenii liberi ai modelului și coeficienții modificărilor structurale pozitivi din coloana variabilei nebazice analizate. De exemplu în cazul variabilei  $x_4$  valoarea cea mai mică a raportului este de:

$$50,75 \left( \frac{186,1}{0,58} = 320,86; \frac{1024,06}{20,18} = 50,75; \frac{200}{2,16} = 92,59; \right. \\ \left. \frac{586,11}{0,58} = 1010,53 \right)$$

Aceasta înseamnă că, prin cerințe suplimentare nu poate fi prevăzută o suprafață destinată pentru soia mai mare de 50,75 ha fără a modifica echilibrul de balanță a planului. Dacă se depășește această limită variabilă  $x_8$  (forța de muncă neutilizată) devine negativă ceea ce contravine condițiilor impuse procesului de modelare.

În cazul variabilelor nebazice care se referă la resursele de producție limită admisibilă de variație a disponibilului inițial se stabilește în mod diferit în funcție de scopul urmărit: creșterea sau reducerea resurselor deficitare. Astfel limita maximă de creștere este determinată de valoarea cea mai mare a raportului obținut prin împărțirea termenilor liberi la coeficienții modificărilor structurale negativi din coloana resursei considerate. Limita minimă de reducere este dată de valoarea cea mai scăzută a raportului dintre termenii liberi ai modelului și coeficienții modificărilor structurale pozitivi din coloana aferentă resursei analizate.

Să ilustrăm cele precizate printr-un exemplu: care este limita maximă de reducere a disponibilului de mijloace mecanizate? În acest scop din seria de rapoarte:  $\frac{186,1}{0,03} = 6203,33$ ;  $\frac{200}{0,02} = 10000$ ;  $\frac{586,11}{0,03} = 19537,0$  alegem valoarea minimă. Rezultă că echilibrul structural al planului optim nu se va modifica dacă disponibilul de mijloace de mecanizare se diminuează cu maximum 6203,33 ore-tractor. Dar în noile condiții mărimea potențialului de producție a unității se va reduce cu 682,37 mii lei ( $0,11$  mii lei  $\cdot$  6203,33 ore-tractor). Totodată vor surveni următoarele modificări structurale: suprafața alocată orzului ar urma să crească cu 310,16 ha ( $0,05 \cdot 6203,33$ ) și să se reducă în mod corespunzător suprafața cultivată cu grâu (124,06 ha) și porumb (186,1 ha). Forța de muncă neutilizată ar spori cu 15756,5 ( $2,54 \cdot 6203,33$ ) ore-om.



În ipoteza în care ar apare posibilitatea ca disponibilul de mijloace de mecanizare să crească limita maximă de sporire este dată de valoarea cea mai mare a unuia din următoarele rapoarte:

$$\frac{213,89}{(-0,05)} = -4277,8; \quad \frac{1024,06}{(-2,54)} = -403,17$$

În această situație în limita resurselor de teren, forța de muncă și îngrășămintele chimice determinate prin condițiile inițiale ale problemei se pot atrage suplimentar 403,17 ore-tractor. Peste acest nivel variabila bazică, a cărei mărime împărțită la coeficientul modificărilor structurale negativ aferent conduce la stabilirea valorii maxime a raportului menționat, ar urma să devină mai mică decât zero fapt ce contravine cerințelor procesului de modelare. Sporirea resurselor de mijloace mecanizate pînă la nivelul maxim admisibil determinat de echilibrul de balanță a soluției optime (un plus de 403,17 ore-tractor față de nivelul inițial) ar determina creșterea potențialului de producție cu 44,35 mii lei ( $403,17 \cdot 0,11$ ). În același timp ar urma să se reducă suprafața cultivată cu orz cu 20,17 ha [ $403,17 \cdot (-0,05)$ ] iar suprafețele aferente grîului (o sporire cu 8,06 ha) și porumbului (o creștere cu 12,09 ha) în extindere sînt menite să compenseze această diferență. În noile condiții excedentul de forță de muncă ar urma să fie lichidat ( $2,54 \cdot 403,17 = 1024,06$ ).

În exemplul analizat culturile de soia și floarea-soarelui, urmare directă a eficienței relative mai scăzute față de celelalte activități, nu au fost incluse în planul optim. Considerăm a nu fi lipsită de interes stabilirea limitei de la care o cultură, ai cărei parametri luați în considerare inițial o situează într-o poziție dezavantajoasă față de alte activități, ar putea fi inclusă în soluția optimă. Condiția includerii în planul optim o constituie sporirea eficienței culturii în cauză care ar putea să vizeze creșterea producției medii la ha (implicit a valorii producției globale) sau reducerea consumului specific de resurse ca urmare a perfecționării tehnologiei de producție. Dacă ne-am referi la valoarea producției globale pe unitatea de suprafață atunci, în cazul culturii de soia, creșterea mărimii acestui indicator ar trebui să asigure un spor ce depășește valoarea efectului net de 1,71 mii lei. Deci în situația în care valoarea producției globale pe ha ajunge la cel puțin 10,20 mii lei ( $10,20 - 8,45 = 1,75$ ;  $1,75 > 1,71$ ) față de 8,45 mii lei atunci cultura de soia ar deveni relativ mai avantajoasă pentru întreprindere și ar determina reducerea suprafețelor cultivate cu grîu ( $a_{14} > 0$ ) și porumb ( $a_{34} > 0$ ). În cazul creșterii eficienței ca rezultat al reducerii consumului specific de resurse deficitare limita oportunității includerii în planul optim a unei culturi desemnată de o variabilă nebazică este dată de mărimea raportului dintre efectul net aferent culturii în cauză și va-



oarea efectului net a resursei analizate. De exemplu pentru cultivarea unui ha de soia sînt necesare 30,8 ore-tractor. Se pune întrebarea la ce nivel ar trebui redus acest consum pentru ca soia să poată fi mai avantajoasă față de alte culturi. În vederea identificării răspunsului se calculează valoarea raportului  $\frac{1,71}{0,11}$ . Rezultatul 15,55 ore-tractor in-

dică limita consumului maxim. Dacă numărul de ore-tractor pe ha de cultură se reduce la 15,0 soia devine avantajoasă față de alte culturi. Afirmatia este fondată pe următoarele argumente. În primul rînd trebuie avut în vedere faptul că această cultură devine avantajoasă în situația în care prin micșorarea consumului specific de resurse deficitare se asigură un efect economic care depășește reducerea valorii producției globale (deci a potențialului de producție a întreprinderii) generată de includerea în planul optim a unui ha de soia. Conform informației din ultimul tabel simplex cultivarea unui ha de soia în detrimentul activităților cuprinse în planul optim conduce la o scădere a producției globale de 1,71 mii lei ( $z_j - c_j = 1,71$ ). Dacă rezultatul reducerii consumului de ore-tractor ar fi egal cu 1,71 mii lei mărirea efectului net aferent culturii de soia ar fi egală cu zero, situație în care cultura ar prezenta „capacitate de concurență”, dar oportunitatea includerii ei în soluția optimă apare numai atunci cînd evaluarea efectului net este mai mică decît zero. În al doilea rînd este de menționat faptul că fiecare oră-tractor atrasă suplimentar în procesul de producție determină o creștere a producției globale cu 0,11 mii lei. În aceste condiții, în măsura în care necesarul de ore-tractor scade cu 15,8 ( $30,8 - 15,0 = 15,8$ ) reducerea va fi suficientă ( $15,8 \times 0,11$  mii lei = 1,74 mii lei) pentru ca să compenseze diminuarea producției globale (1,71 mii lei) determinată de includerea în planul optim a culturii de soia în condițiile inițiale ale problemei.

Cunoscînd mărimile evaluării efectului conexiunii inverse, cu alte cuvinte mărirea evaluărilor duale, a resurselor deficitare (în exemplul abordat  $x_6, x_7, x_9$ ) se poate determina oportunitatea practicării în cadrul unității economice a unei noi culturi care nu a fost prevăzută în condițiile inițiale ale problemei.

Să admitem că trebuie fundamentată decizia privind oportunitatea includerii în plan a culturii sfeclei de zahăr în condițiile determinate de resursele avute în vedere la formularea problemei. Să considerăm că pentru cultivarea unui ha de sfeclă de zahăr sînt necesare: 0,750 t îngrășăminte chimice; 27,1 ore-tractor și 371,9 ore-om. La producția prevăzută (40 t/ha) se scontează pe obținerea unei producții globale de 20,00 mii lei/ha. Pentru a stabili limita de oportunitate este necesar



să se stabilească efectul economic minim pe care trebuie să-l asigure cultura preconizată în condițiile de producție specifice considerate:

$$1 \text{ ha} \cdot 6,75 \text{ mii lei} + 0,75 \text{ t} \cdot 1,19 \text{ mii lei} + 27,1 \text{ ore-tractor} \cdot 0,11 \text{ mii lei} = 10,62 \text{ mii lei}.$$

În măsura în care valoarea scontată a producției globale depășește efectul minim necesar includerea culturii în planul de activitate este oportună, practicarea ei contribuind la extinderea eficientă a capacității de producție a întreprinderii. În exemplul prezentat  $20,00 > 10,62$ , deci sfecla de zahăr este o cultură avantajoasă în condițiile considerate.

În procesul de înfăptuire a planului optim pot interveni situații care generează abateri ale mărimii producției medii la ha sau ale consumurilor specifice față de nivelurile luate în considerare la formularea problemei. Aceste abateri prezintă implicații directe asupra economicității relative a diferitelor culturi. Se poate întâmpla ca o anumită cultură inclusă în planul optim să devină mai puțin avantajoasă față de o altă activitate chiar și în cazul unor variații mici ale producției medii la ha și invers. Având în vedere cele menționate, în etapa de fundamentare a procesului decizional, se impune necesitatea determinării limitei economice pînă la care se poate reduce (crește) efectul economic asigurat de culturile din planul optim fără a modifica echilibrul soluției optime. Astfel, în fiecare caz în parte este necesară analiza stabilității soluției optime la variația mărimii coeficienților funcției scop aferenți variabilelor bazice.

Pentru a cunoaște nivelul pînă la care se poate reduce efectul direct ( $c_i$ ) al unei anumite variabile bazice, fără a impune necesitatea excluderii ei din bază, trebuie stabilită valoarea maximă a raportului dintre mărimea evaluării efectului net al variabilelor nebazice (înmulțit cu  $-1$ ) și valoarea coeficienților modificărilor structurale pozitivi din rîndul ce corespunde variabilei bazice analizate. Să ilustrăm cele reliefate pe exemplul culturii grîului. În scopul menționat se determină valoarea maximă din seria de rapoarte:

$$\left( \frac{1,71}{2,16} = -0,79; \frac{-2,67}{0,89} = -3,0; \frac{-0,11}{0,02} = -5,5; \frac{-6,75}{2,86} = -2,36 \right).$$

Valoarea maximă este de  $-0,79$ . Ea indică faptul că valoarea producției globale pe ha cultivat cu grîu se poate reduce pînă la 7,46 mii lei ( $8,25 - 0,79$ ) fără a afecta structura planului optim. Dacă intervine



însă o reducere mai accentuată a altă structură a planului devine optimă.

Pentru orice variabilă bazică creșterea peste o anumită limită a mărimii efectului direct conduce la o asemenea sporire a eficienței relative a activității definite de aceasta, încît impune cerința modificării structurii planului optim. În noua variantă cultura în cauză va deține o pondere semnificativ mai mare.

În vederea determinării limitei maxim admisibile de creștere a efectului direct a unei variabile bazice oarecare trebuie determinată valoarea minimă a raportului dintre mărimea evaluării efectului net a variabilelor nebazice (înmulțită cu  $-1$ ) și coeficienții modificărilor structurale negativi care se află pe rîndul variabilei bazice analizate. În cazul culturii porumbului valoarea minimă a raportului este de

$$\left( \frac{-1,19}{0,19} = 6,26; \frac{-6,75}{-0,34} = 19,85 \right) 6,26 \text{ mii lei/ha.}$$

Dacă datorită unor perfecționări a tehnologiei valoarea producției globale la ha de porumb depășește 18,26 mii lei ( $12,00 + 6,26$ ) apare o situație care impune modificarea structurii planului optim. În noua variantă, urmarea directă a poziției relative mult mai avantajoase pe care o deține, cultura porumbului va avea o pondere semnificativ mai mare, extindere ce are loc în limita resurselor disponibile inițial și în defavorarea altor activități. Stabilirea noii structuri a planului impune repetarea rulării modelului ținînd seama de modificarea intervenită în mărimea coeficientului funcției scop aferent culturii porumbului.

În cazul în care tehnologiile de producție și factorii de natură economico-organizatorică ce condiționează rezultatul activității de producție sînt determinați, posibilitățile de extindere a potențialului de producție a întreprinderii agricole depind de resursele disponibile. Informația oferită prin analiza ultimului tabel simplex, așa după cum s-a menționat deja, oferă atît premisele necesare stabilirii potențialului de resurse echilibrat din punct de vedere tehnologic cît și identificarea locurilor înguste, a categoriilor de resurse a căror extindere — în limita de stabilitate a soluției optime — creează posibilitatea creșterii potențialului de producție a întreprinderii agricole.

În vederea determinării locurilor înguste se impune necesitatea inventarierii variabilelor suplimentare care se referă la resursele de producție, stabilirea locului lor în cadrul soluției optime. Acele dintre variabilele suplimentare, în cauză, care sînt incluse în bază (soluția optimă) indică categoriile de resurse a căror disponibil nu își găsește utilizarea integrală în cadrul planului optim și ca atare sporirea în continuare a volumului lor nu exercită nici o influență asupra mărimii potențialului de producție a întreprinderii. Creșterea potențialului de



producție este condiționată de sporirea volumului resurselor a căror disponibil, în condițiile problemei abordate, a apărut ca deficitar, variabilele aferente fiind incluse în categoria celor nebazice. Mărimea efectului conexiunii inverse ( $z_j$ ), a evaluării duale a variabilelor, ce se referă la resursele de producție diferă de la o variabilă nebazică la alta constituind o măsură a utilității fiecăreia din resursele deficitare pentru întreprinderea agricolă în cazul unor condiții predeterminate și evident în limita de stabilitate a soluției optime. La o primă apreciere extinderea oricăreia din resursele deficitare ar trebui să conducă într-o măsură mai mare sau mai mică, la creșterea eficienței activității de producție. Aparent singura problemă ar constitui-o stabilirea priorității de alocare a mijloacelor pentru extinderea uneia sau a alteia din resursele deficitare. În fapt luarea în considerare numai a mărimii evaluării duale ar însemna limitarea procesului de fundamentare a deciziei la o singură latură, la efectul economic generat. În această ordine de idei nu trebuie pierdut din vedere faptul că atragerea unei unități suplimentare de resurse materiale sau umane generează un efort economic. Și atunci, în cazul problemei analizate, o creștere eficientă a potențialului de producție a întreprinderii agricole (exprimat prin valoarea producției globale) intervine numai în situația în care efectul conexiunii inverse (mărimea evaluării duale) depășește efortul implicat de extinderea resursei analizate. Sau în alți termeni, lichidarea unui loc îngust — generat de resursele deficitare — devine oportună sub raport economic numai în măsura în care coeficientul de eficiență, stabilit ca raport între mărimea evaluării duale și valoarea efortului economic, are o valoare supraunitară.

Să ilustrăm cele prezentate printr-un exemplu. În conformitate cu datele ultimului tabel simplex evaluarea duală a unei tone de îngrășăminte chimice este de 1,19 mii lei, iar a unei ore-tractor de 0,11 mii lei. Presupunând că efortul economic impus de extindere a unei unități de resursă este de 3,07 mii lei în cazul îngrășămintelor chimice și de 0,106 mii lei pentru ora-tractor ne propunem să stabilim oportunitatea extinderii celor două categorii de resurse peste disponibilul inițial. În acest scop vom calcula mai întâi mărimea coeficientului de eficiență:

$$E_{i..c} = \frac{1,19}{3,07} = 0,38 \quad E_{o..t} = \frac{0,110}{0,106} = 1,02$$

Deși prezintă un nivel mult mai ridicat al evaluării duale comparativ cu unitatea de măsură a utilizării mijloacelor de mecanizare achiziționarea unor cantități suplimentare de îngrășăminte chimice se dovedește a fi ineficientă ( $E_{c..i} < 0$ ), efortul economic depășește de circa 3 ori efectul asigurat.



În vederea stabilirii priorității de extindere a diferitelor categorii de resurse deficitare, în cazul cărora evident  $E_j \geq 1$  ( $j = 1, 2, \dots$ ), opțiunea trebuie să se îndrepte spre acele resurse care asigură un nivel maxim al coeficientului de eficiență, adică  $\max E_j$ .

Metoda de analiză prezentată poate fi aplicată fără dificultăți deosebite indiferent de dimensiunea problemei abordate. Nu trebuie însă pierdută din vedere precizarea că, concluziile ce se desprind sînt valabile pentru condițiile de producție avute în vedere la modelarea problemei și numai în limita de stabilitate a soluției optime. Implicarea tehnicii electronice de calcul în elementele metodologice prezentate, — în legătură cu posibilitățile de fundamentare a procesului decizional generate de informațiile cuprinse în ultimul tabel simplex — creează premisele lărgirii facilităților oferite de programarea lineară prin corelarea lor cu un model de simulare a unui domeniu de bază al conducerii întreprinderii agricole.

## BIBLIOGRAFIE

1. Braslaveț, M. E., Kravcenko, R. G. — *Matematicheskoe modelirovanie ekonomicheskikh processov v selskom hoziaistve* Izd. Kolos, Moscova, 1972
2. Gîlca, F., Mariana Ioniță — *Analiza și decizia în conducerea întreprinderilor agricole socialiste*, Editura Ceres, București, 1975
3. Levald, K. — Intensifikatsiia i ekonomicheskaiia effektivnost proizvodstva, *Voprosi Ekonomiki*, Nr. 3, 1988
4. Spektor, M., D., Slefrin, V. I., Weis A. V., — *Ispolzovanie ekonomiko-matematicheskikh metodov dlia kompleksnoi oțenki resursov cerez integralnuiu proizvodstvennuiu moscinost selskoho-ziaistvennih predpriatii*, *Vestnik Selskoho-ziaistvennoi Nauki*, Nr. 1 (376), 1988
5. Svobodin, V. — *Opredelnie velicin i effektivnosti proizvodstvennogo potentsiala selskoho-ziaistvennogo predpriatii*, *Ekonomika Selskogo Hoziaistva*, Nr. 9, 1987
6. Tascev, A., Smagin, V. — *Intensifikatsiia proizvodstva: Sposob kolicestvennoi oțenki*, *Ekonomicheskie Nauki*, Nr. 2, 1986
7. Vasilenko, I. — *Faktori i effektivnost ispolzovaniia proizvodstvennogo potentsiala*, *Ekonomika Selskogo Hoziaistva*, Nr. 10, 1987



### 3. INVESTIȚII

#### 3.1. NOȚIUNEA DE INVESTIȚII ȘI DE EFICIENȚĂ A INVESTIȚIILOR

Prin investiții se înțelege factorul economic concretizat în resurse materiale, financiare și de muncă prin care se creează noi fonduri fixe, se dezvoltă, se perfecționează, se modernizează sau se reconstruiesc mijloacele fixe existente în vederea obținerii unor efecte economice suplimentare care contribuie la creșterea economică a întreprinderii.

Investițiile sînt factorul cel mai important și cel mai dinamic al dezvoltării economice a întreprinderii cu condiția ca să fie necesare și să fie rațional folosite.

Investițiile comportă două etape diferite în activitatea de producție. *Prima etapă* este aceea a procesului de investire propriu-zis care constă în îndeplinirea obiectivelor prin utilizarea unor resurse existente, etapă în care investițiile nu produc, ele fiind însăși rezultatul unui proces de producție. *A doua etapă* se caracterizează prin participarea investițiilor materializate în fonduri fixe, în procesul de producție. Prin natura și funcția lor economică, cheltuielile efectuate pentru investiții au un alt conținut economic decît celelalte cheltuieli de producție. În timp ce o parte însemnată a mijloacelor de producție se consumă integral într-un ciclu de producție, investițiile, concretizate în fonduri fixe se consumă în mai multe cicluri și pe o durată de mai mulți ani și deci intră în cost numai o parte din valoarea lor, deși în procesul de producție participă cu întreaga capacitate.

În cadrul procesului de investire în agricultură, privit în evoluția sa, se disting două direcții principale de dezvoltare a investițiilor.

O primă direcție este aceea în care predomină latura cantitativă de creștere a volumului de investiții în vederea satisfacerii nevoilor de a asigura desfășurarea normală a proceselor de muncă, la un anumit nivel de dezvoltare a științei și tehnicii.



În a doua direcție caracterizată prin accentuarea laturilor calitative ale activității economice, predomină investițiile efectuate cu scopul perfecționării mijloacelor fixe — prin înlocuirea sau modernizarea celor vechi — care afectează producția, calitatea producției și productivitatea muncii prin caracteristicile lor tehnice și economice superioare. Aceste două direcții nu sînt strict delimitate în timp. Astfel, în condițiile creșterii volumului fondurilor fixe are loc și perfecționarea acestora, ca urmare a progresului tehnic, după cum investițiile care au ca obiective perfecționarea tehnicii conduc totodată la creșterea fondurilor fixe.

Ceea ce caracterizează ritmul de creștere a investițiilor în agricultură este faptul că pămîntul, ca principal mijloc de producție este limitat ca spațiu, iar adăugarea de fonduri fixe la unitatea de suprafață ajunge la un optim, peste care suplimentarea cu noi investiții devine nerațională la un nivel dat al tehnicii, spre deosebire de industrie, unde creșterea volumului de investiții este limitată mai puțin de factorii de producție decît de disponibilul de investiții și de alți factori social-economici. De exemplu, în agricultură, creșterea numărului de tractoare peste necesarul care asigură efectuarea lucrărilor în condițiile unei tehnologii optime duce la mărirea cheltuielilor la unitatea de suprafață, fără o compensare a acestora prin creșterea producției.

În procesul de investiție în agricultură, decizia economică parcurge mai multe etape succesive în funcție de nivelul la care au loc calculele de eficiență privind optimizarea repartizării resurselor de investiții.

Prima etapă se concretizează în decizia de orientare a investițiilor pe ansamblul agriculturii, iar în cadrul acesteia pe ramuri de producție agricole și pe sectoare social-economice. Aceasta este etapa de decizie politico-economică și are în vedere aspectul social și economic sub raportul dezvoltării forțelor de producție, a relațiilor socialiste de producție, a ridicării nivelului agriculturii în regiunile sau în întreprinderile mai puțin dezvoltate, creșterea productivității muncii, ușurarea și îmbunătățirea condițiilor de muncă etc. În prima etapă, orientarea investițiilor în diferite direcții se concretizează în funcție de sarcinile de producție și de efectele economice în scopul asigurării nevoilor dezvoltării societății.

A doua etapă decizională cu privire la orientarea investițiilor este cea la nivelul întreprinderilor cînd, în funcție de sarcinile de producție rezultate din dezvoltarea în perspectivă a unității se determină obiectivele de investiții, ținînd seama de complexul de factori care participă în procesul de producție, cum sînt factorii naturali (potențialul productiv al pămîntului, precipitațiile, temperatura), factorii biologici (rasa, soiul etc.), factorii agrotehnici, tehnologici, de organizare a muncii și producției și factorii sociali. Astfel, introducerea unei tehnici noi duce la schimbarea tehnologiei, a organizării muncii și producției și a factorilor sociali. Între acești factori există o strînsă legătură și inter-



dependență. Schimbările care au loc în cadrul unuia din factorii amintiți influențează și asupra celorlalți factori. De exemplu, introducerea unei tehnici noi duce la schimbarea tehnologiei și organizării muncii. Adâncirea specializării și concentrării producției necesită o nouă tehnică și tehnologie. Densitatea populației agricole influențează asupra cuantumului de investiții, asupra structurii și volumului de producție, după cum și investițiile influențează asupra factorului demografic în agricultură. Se constată deci, că rezultatele producției agricole reprezintă efectul comun al factorilor naturali, economici și sociali. De aceea este greu să se desprindă efectul economic al investițiilor concretizate în mijloacele fixe utilizate în agricultură de efectul celorlalți factori. Pe lângă aceasta, activitatea de producție a întreprinderilor agricole reprezentând un tot organic, generat de intercondiționarea dintre ramurile producției agricole, îngreunează delimitarea efectului economic al investițiilor, într-o ramură sau obiectiv dat, în cadrul influenței complexului de factori. Această etapă este cea mai complexă în care are loc combinarea cea mai corespunzătoare a resurselor ce trebuie să satisfacă nevoile de producție. Pe de altă parte există și procesul invers de adaptare a efectelor de producție la resursele care le condiționează, ținând seama de gradul de satisfacere completă cu resurse, a nevoilor producției în diferite etape de dezvoltare, a întreprinderii ca unitate economică. Deci, procesul de producție și de investire în aceste condiții este supus unor calcule de corelare cu privire la producție, costul de producție și venitul net. Aceste calcule au un caracter preliminar și se fac numai în vederea explorării posibilităților de a lua decizie cu privire la obiectivele de investiții.

Odată stabilite obiectivele de investiții se trece la cea de a treia etapă decizională, care privește variantele de investiții folosind indicatorii proprii eficienței investițiilor. Alegerea variantelor de investiții se pretează cel mai bine comensurării valorice a eforturilor și efectelor, operație care face obiectul nemijlocit al calculelor de eficiență economică a investițiilor.

Desfășurarea proceselor decizionale reliefate se face atunci când se are în vedere perspectiva de dezvoltare pe ansamblu a unei întreprinderi, cu toate implicațiile care se produc în cadrul procesului de producție, între ramuri și activități.

În cazul când investiția privește doar un obiectiv bine stabilit, reclamat de nevoile producției, eficiența investițiilor se poate restrânge numai la alegerea variantelor de investiții tehnico-constructive, utilizând indicatorii proprii eficienței economice a investițiilor.

În această situație însă, ca urmare a faptului că problema fundamentării deciziei se soluționează mai mult sau mai puțin izolat de alte



probleme ce condiționează eficiența funcționării sistemului de producție a întreprinderii agricole, o atenție deosebită trebuie acordată alegerii criteriului de evaluare a oportunității economice a diferitelor variante. Criteriile ce urmează să fundamenteze opțiunea de investire trebuie să favorizeze asigurarea concordanței, obiectiv necesar, dintre optimul local — la nivelul problemei analizate — și optimul global la nivelul sistemului abordat privit în ansamblul său.

Aprecierea investițiilor prin prisma eficienței economice și prin efectul lor pune problema precizării acestor noțiuni. În practica muncii economice se întâlnesc ambele noțiuni care prezintă asemănare fonetică și aparent de conținut ceea ce duce uneori la confundarea lor, fără a se face o distincție suficient de clară între ele.

Efectul economic ca noțiune are caracter absolut iar eficiența economică caracter relativ, întrucât exprimă rezultatul unui raport între două mărimi. În acest sens, prin efectul investițiilor se înțelege mărimea avantajului concret care se obține prin crearea unui fond fix sau perfecționarea lui. În schimb prin eficiență se înțelege raportul dintre avantaje, adică între efectul obținut și cheltuielile (eforturile) cerute de investiție. În forma generală, eficiența economică a investițiilor se concretizează în creșterea productivității muncii sociale, fiind apreciată drept o însușire a acestora de a produce efecte economice pozitive și se exprimă printr-o corelație între efectele economice rezultate și volumul investițiilor.

Trebuie subliniat faptul că noțiunea de eficiență a cheltuielilor nu trebuie identificată cu noțiunea de eficiență a investițiilor. Eficiența cheltuielilor de producție are o sferă mai largă ( $c + v$ ) și cuprinde totalul cheltuielilor de muncă vie și materializată, respectiv mijloacele circulante și partea corespunzătoare din mijloacele fixe la care se adaugă cheltuielile cu forța de muncă.

Aprecierea eficienței economice a investițiilor necesită cunoașterea unor elemente cu valoare de coordonate pentru orice fel de investiție și anume: ce va aduce investiția, în ce termeni se vor obține efectele prevăzute (factorul timp) care vor fi cheltuielile de investiții (acestea reprezentând un indicator specific al investițiilor), cum se va prezenta nivelul viitor al cheltuielilor de exploatare, în ce măsură se îmbunătățește calitatea producției și influența acesteia asupra prețurilor de desfacere etc.

Comensurarea și contrapunerea acestor elemente duce la necesitatea stabilirii criteriilor, principiilor, metodelor și indicatorilor de analiză a eficienței economice a investițiilor.



### 3.2. BAZA DE COMPARAȚIE ÎN CALCULUL EFICIENȚEI ECONOMICE A INVESTIȚIILOR

Rezultatele producției agricole reprezintă efectul comun al factorilor naturali, economici și sociali pe fondul unor mijloace de producție existente, inclusiv pământul. De aceea este foarte greu ca din acest complex de factori să se desprindă efectul economic al investițiilor în mijloace fixe. Chiar în cazul investițiilor care prin natura lor influențează în mod precumpănitor rezultatele de producție și nivelul economic al activității date, cum sînt hidroameliorațiile de exemplu, aportul acestora nu se manifestă decît în complex cu ceilalți factori ai producției materiale: îngrășăminte, soiuri etc. Se pune deci în mod logic întrebarea, se poate desprinde influența investițiilor? În condițiile agriculturii, procesul de producție este atît de complex și există o atît de strînsă interdependență între factori, încît este foarte dificil să se determine aportul investițiilor și numai a acestora asupra producției.

Dacă retrospectiv este foarte greu să se delimiteze influența mijloacelor fixe asupra producției și a cheltuielilor de producție, în perspectivă, atunci cînd se proiectează investiții noi, acest lucru este realizabil, considerînd constantă influența factorilor economici, tehnici și organizatorici care nu solicită investiții suplimentare și variabilă numai influența investițiilor. În cadrul acestui proces de confruntare, rezultatele ce se pot obține înainte de efectuarea investițiilor le vom considera drept bază de comparație.

Pentru ca baza de comparație să-și îndeplinească funcțiile în procesul de analiză este necesar ca ea însăși să fie supusă în prealabil unui atent studiu tehnico-economic ca orice altă variantă de proiect și tratată în mod analog cu aceasta. Comparabilitatea indicatorilor tuturor variantelor analizate este un principiu metodologic de bază în calculele de eficiență economică a investițiilor fără de care nu se poate asigura obținerea unor rezultate concludente.

Ce înseamnă această comparabilitate atunci cînd ne referim la varianta care reprezintă baza de comparație. După cum se știe, variantele de proiect au indicatori tehnico-economici calculați pornind de la premisa unei utilizării raționale a tuturor resurselor pe care le mobilizează obiectul de investiții în cadrul unei organizări corespunzătoare a proceselor de producție. Rezultatele economice posibile se examinează nu numai în viitorul apropiat ci și într-o perspectivă mai îndelungată, pe cît posibil pe întreaga durată de funcționare a obiectivului.

În comparație cu rezultatele actuale, volumul producției și venitul net pot crește în anii următori fără alte investiții, datorită organizării



mai rațională a producției și a muncii, a introducerii și respectării unor tehnologii noi etc.

Dacă se compară rezultatele actuale cu cele de perspectivă — prin alocarea investițiilor — și se calculează numai pe o asemenea bază nivelul eficienței investițiilor, poate rezulta o situație foarte avantajoasă în spatele căreia se ascunde lipsa de eficiență a unor investiții, compensată însă de influența pozitivă a celorlalți factori alocați la nivel optim. De aceea pentru determinarea efectului real al investițiilor noi este absolut necesară normalizarea bazei de comparație.

Pe lângă cele reliefate, asigurarea comparabilității diferitelor variante impune necesitatea ca, în fiecare caz în parte, să fie evaluate și luate în considerare, în mod corespunzător atât eforturile și efectele nemijlocite, determinate de investiția analizată, cât și influențele, pozitive sau negative, generate asupra unor domenii și subsisteme conexe.

### **3.2.1. PREȚURILE ÎN CALCULUL EFICIENȚEI ECONOMICE A INVESTIȚIILOR**

O corectă determinare a eficienței economice a investițiilor depinde de nivelul prețurilor folosite pentru investiții, pentru evaluarea cheltuielilor de producție și pentru evaluarea producției.

În cheltuielile de investiții prețurile de evaluare nu comportă probleme deosebite întrucât rezultă din cataloagele de prețuri pe baza cărora se întocmește devizul la care se adaugă cheltuielile cu materiale și cu forța de muncă inclusiv cheltuielile de proiectare necesare edificării obiectivului, evaluate la prețurile actuale.

În ce privește cheltuielile de producție, problema determinării prețului de calcul comportă următoarele aspecte:

- evaluarea produselor agricole consumate în procesul de producție a aceluiași întreprinderi;
- evaluarea mijloacelor de producție cumpărate din afara întreprinderii;
- evaluarea cheltuielilor cu forța de muncă.

Relativ la consumul productiv de produse agricole se consideră mai logică evaluarea autoconsumurilor de prețuri de realizare întrucât pe această cale consumurile interne sînt asimilate producției-marfă realizată și evaluată la aceleași prețuri. Pentru furajele care nu au prețurile de realizare stabilite, ca și pentru producția secundară considerăm că trebuie să se folosească prețurile convenționale corelate cu prețurile de realizare a celorlalte furaje.

Relativ la prețurile mijloacelor de producție cumpărate din afara întreprinderii, considerăm că și aici trebuie aplicat criteriul evaluării la prețurile efective.



Evaluarea cheltuielilor cu forță de muncă se va face la retribuirea actuală, în care se includ impozitele și asigurările sociale.

În ce privește prețurile la producția agricolă acestea comportă unele dificultăți metodologice. Astfel, la unele produse cu caracter sezonier se înregistrează diferențe mari de prețuri în cursul unui an (legume, fructe). De asemenea la produsele agricole marfă, pe lângă prețul de producție se acordă și prime pentru livrare la fondul de stat, prime care pot reprezenta până la 40% din prețul de producție a produsului funcție de producția obținută și de cantitatea livrată la hectar.

În cazul produselor agricole cu caracter sezonier care au prețuri diferențiate în cursul anului este necesar să se determine un preț mediu de realizare, în funcție de perioadele în care se apreciază că va fi vîndută producția.

Pentru produsele care se livrează la fondul de stat considerăm că este necesar ca la prețul de livrare să se includă și primele aferente. Prețurile produselor trebuie să fie aceleași la determinarea valorii producției actuale (baza de comparație) cît și după edificarea investițiilor cu excepția calității care în noile condiții economice este reclamată cu prioritate. De aceea, la întocmirea proiectului este necesar să se țină seama de toți factorii care contribuie la îmbunătățirea calității producției ca urmare a investițiilor și încadrarea ei la un preț de realizare corespunzător.

Pentru obiectivele de investiții, a căror producție este destinată exportului trebuie luate în considerare la evaluarea valorii producției, prețurile pieții mondiale și în special a țărilor importatoare de produse din țara noastră. Acest criteriu suplimentar este necesar a se putea verifica — alături de eficiența investițiilor pe baza evaluării în prețuri interne de realizare — eficiența calculată potrivit venitului nerealizat prin exportul producției.

Atunci cînd se examinează comparativ eficiența diferitelor variante de efectuare a obiectivului menționat este indicat ca să se întreprindă calcule de venit net atît pe baza prețurilor interne de realizare cît și a prețurilor pieții externe. În felul acesta se pot aprecia avantajele sau dezavantajele diferitelor variante din punct de vedere al efectelor realizate în comerțul exterior pentru economia națională și pentru întreprindere. Spre exemplu, variantele pot să se deosebească după volumul și sortimentul producției, calității și sezonabilitatea lor. Firește că aceste deosebiri se reflectă și în prețurile interne de realizare dar întrucît acestea din urmă sînt corelate, în toate cazurile, în suficientă măsură cu cele de pe piața externă, efectele economice ale exportului pot da indicații diferite de cele rezultate din calculul în prețuri interne.



Astfel de calcule prezintă semnificații atât la nivelul macroeconomic cât și pentru stabilirea eficienței investițiilor deoarece sînt prevăzute unele măsuri de cointeresare a producătorilor în funcție de eficiența economică la export a produselor livrate de către întreprinderi. În acest caz, varianta de investiții cu eficiența cea mai ridicată la export devine și varianta cea mai eficientă pentru investitor, respectiv producător.

În condițiile în care comerțul nostru exterior și relațiile de cooperare în producție cunosc o continuă extindere, luarea în considerație a prețurilor pieții externe în calculele de eficiență economică a investițiilor dobîndește o importanță crescîndă.

### 3.3. CRITERIILE ȘI INDICATORII EFICIENȚEI ECONOMICE A INVESTIȚIILOR

Indicatorii eficienței economice a investițiilor în agricultură se deosebesc în unele cazuri de indicatorii eficienței economice a investițiilor în alte ramuri. Astfel, spre deosebire de industrie unde în multe cazuri obiective mari de investiții nu se alătură altor mijloace fixe existente, în întreprinderile agricole cea mai mare parte din investiții fac obiectul unei dezvoltări sau intensificări a producției pe fondul unui proces de producție în care sînt antrenate mijloacele fixe existente, cu efectele lor economice proprii. De aceea, pentru o justă apreciere se ia în considerație doar efectul economic suplimentar ( $\Delta VN$ ) raportat la valoarea obiectivelor noi de investiții.

Pe lîngă investițiile care prezintă caracteristicile menționate în cele de mai sus în procesul de producție din agricultură se întîlnesc și obiective care nu se adîionează unui proces de producție actual, ele funcționînd independent de mijloacele fixe existente, cum este cazul complexului de tip industrial pentru creșterea păsărilor sau a porcilor, bovinelor la îngrășat etc. În acest caz, pentru calcularea eficienței economice întregul efect economic se raportează la investiții întrucît nu se alătură unui proces de producție.

O altă latură a conținutului indicatorilor eficienței economice este baza de comparație care trebuie să fie normalizată adică adusă la condiții normale de producție și de organizare a producției și a muncii cu mijloacele de producție existente înainte de investire.

Efectele economice ca rezultat al investițiilor, sînt reprezentate de diferențe între efectele totale obținute ca urmare a folosirii investițiilor împreună cu mijloacele de producție existente  $Q'$ ,  $C'$ ,  $VN'$  etc. și efec-



tele economice care se pot obține numai cu mijloacele de producție existente puse în condiții normale de producție  $Q, C, VN$  etc., adică:

$$\Delta Q = Q' - Q; \Delta C = C - C';$$

$$\Delta VN = VN' - VN$$

unde:

$Q, Q'$  reprezintă valoarea producției înainte și după realizarea investițiilor;

$C, C'$  — cheltuielile de producție înainte și după realizarea investițiilor;

$VN, VN'$  — venitul net înainte și după realizarea investițiilor;

În cazul investițiilor care nu se alătură unui proces de producție existent se iau în considerare efectele finale  $Q', C', VN'$ ,

Aprecierea eficienței unei variante de investiții depinde de criteriile economice considerate, de scopurile urmărite de întreprinderea care investește și de resursele sale economice. În alegerea variantelor de investiții se desprind două criterii esențiale de eficiență:

### 3.3.1. CRITERIUL MAXIMULUI DE VENIT NET LA 1 LEU INVESTIȚII

Se exprimă prin coeficientul de eficiență absolută care reprezintă raportul între sporul de venit net datorat investițiilor,  $\Delta VN$  și investiția ( $I$ ), în lei:

$$e = \frac{\Delta VN}{I}$$

sau în cazul obiectivelor noi de tip industrial

$$e = \frac{VN}{I}$$

În situațiile în care o anumită investiție generează efecte care se extind și asupra unor subsisteme conexe se impune necesitatea lărgirii sferei de abordare a implicațiilor considerate, la întregul flux al impactului determinat de investiția analizată. În caz contrar eficiența reală poate fi denaturată ca urmare a neglijării unor efecte pozitive sau negative care se manifestă în domeniile conexe. În vederea surprinderii ansamblului de elemente ce condiționează eficiența reală a unor astfel de investiții, mărimea coeficientului de eficiență, rezultat din corelarea



efortului investițional și a efectelor nemijlocite, urmează să fie corectat prin ponderea acestuia cu mărimea coeficientului conexiunii inverse ce caracterizează eficiența investiției în cauză [5]. Pe această bază, pentru determinarea mărimii coeficientului de eficiență a investiției ( $E_j$ ) ce exprimă ansamblul efectelor generate de investiția analizată se poate utiliza relația:

$$E_j = \frac{\Delta VN_j}{I_j} \frac{1}{1 - \frac{\sum_{i=1}^n s_{ij} k_{ij} y_i}{I_j}}$$

unde:

- $j$  reprezintă indicele obiectivului sau a variantei de investiție ( $j = 1, 2, \dots, n$ );
- $i$  — indicele subsistemului (sferei, domeniului de activitate) asupra căruia se exercită influența investiției  $j$  ( $i, j = 1, 2, \dots, n; i \neq j$ );
- $\Delta VN_j$  — sporul de venit asigurat de realizarea investiției  $j$ ;
- $I_j$  — valoarea investiției în obiectivul sau varianta  $j$ ;
- $s_{ij}$  — variabilă bivalentă  $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$  care indică existența ( $s_{ij} = 1$ ) sau nonexistența ( $s_{ij} = 0$ ) legăturii între investiția  $j$  și subsistemul  $i$ ;
- $k_{ji}$  — coeficient subunitar de ponderare care indică măsura în care venitul net rezultat în urma funcționării subsistemului  $i$  ( $y_i$ ) este influențat de conexiunea cu investiția  $j$  în măsura în care  $k_{ij} < LO$  fenomenul atestă existența unor influențe negative care contribuie la reducerea eficienței funcționării subsistemului  $i$ ; în cazul în care  $k_{ij} = 0$  evident, investiția  $j$  nu exercită nici o influență asupra subsistemului  $i$ .

Termenul  $\frac{1}{1 - \frac{\sum_{i=1}^n s_{ij} k_{ij} y_i}{I_j}}$ , care în literatura de specialitate [5]

este definit ca operator al conexiunii inverse, poate acționa ca:

— amplificator în toate cazurile în care investiția analizată exercită influențe favorabile asupra subsistemelor interconectate;



— reductor în situațiile în care prin realizarea investiției sînt generate influențe nefavorabile în subsistemele conexe.

Aplicarea în calculele de fundamentare a eficienței efortului economic a relației ce exprimă ansamblul efectelor generate de o investiție impune:

— identificarea tuturor subsistemelor asupra cărora își exercită influența investiției în obiectivul sau varianta analizată (stabilirea elementelor matricei  $\|s_{ij}\| n \times n$ );

— organizarea unei baze de date în măsură să ofere informațiile necesare stabilirii coeficienților de ponderare  $k_{ij}$  pentru condițiile de producție naturale și economice specifice întreprinderii agricole.

În alegerea variantelor de investiții după criteriul maximului de venit net la 1 leu investiții se ia în considerație acea investiție la care se obține coeficientul cel mai mare de eficiență. Coeficientul de eficiență minim trebuie să fie cel puțin la limita coeficientului normat ( $e_N$ ), adică:

$$e_N < \frac{VN'}{I'}, \frac{VN''}{I''}; e_N e' e'' \text{ etc.}$$

Pentru investițiile care se referă numai la economii de cheltuieli de producție ( $\Delta C = C - C'$ ) realizate prin reducerea costurilor, se poate folosi indicatorul coeficientului de eficiență exprimat prin economii la 1 leu investiții ( $e_{econ}$ )

$$e_{econ} = \frac{\Delta C}{I}$$

Acest indicator este propriu obiectivelor care în principal reduc cheltuielile de producție cum ar fi tractoarele, mașinile agricole sau a căror efect se măsoară prin evitarea unor pierderi în producție cum ar fi magaziiile, silozurile etc.

*a<sub>1</sub>) Durata de recuperare în ani (T).* Este raportul invers al coeficientului de eficiență ( $1/e$ ) sau  $I/\Delta VN$  sau  $I/\Delta C$ . Cea mai eficientă investiție este aceea la care durata de recuperare este cea mai mică cu condiția ca la oricare din variante durata de recuperare să fie mai mică decît durata normată de recuperare a investițiilor ( $T_N$ ).

$$T_N > \frac{I'}{VN'}, \frac{I''}{VN''}; T_N > T', T''$$



### 3.3.2. CRITERIUL MAXIMULUI DE SPOR DE VENIT NET LA HECTAR CU CONDIȚIA ASIGURĂRII, CEL PUȚIN, A COEFICIENTULUI NORMAT DE EFICIENȚĂ

$$(\Delta VN'' - \Delta VN') - (I'' e_N - I' e_N) \rightarrow \max$$

unde:

$\Delta VN'$ ,  $\Delta VN''$  reprezintă sporul de venit net anual în varianta 1 și respectiv varianta 2;

$I'$ ,  $I''$  — investițiile în varianta 1 și 2;

$e_N$  — coeficientul normat de eficiență a investițiilor,

Acest criteriu solicită ca diferența între valoarea producției și cheltuielile de producție să fie cât mai mare ( $\Delta Q'' - \Delta C'' > \Delta Q' - \Delta C'$ ), care în unele cazuri se poate obține cu rata rentabilității producției mai mică, cu condiția ca valoarea producției să crească relativ mai mult decât creșterea cheltuielilor. Acest criteriu deci urmărește să se obțină o masă de venit net cât mai mare pe unitatea de suprafață cu condiția asigurării eficienței investițiilor la coeficientul normat de eficiență. Criteriul acesta este mai puțin restrictiv în ce privește volumul de investiții față de primul criteriu unde se cere un coeficient de eficiență cât mai mare. De exemplu dacă se consideră două variante:

$$I_1 = 3\,000$$

$$I_2 = 5\,000$$

$$VN_1 = 750$$

$$VN_2 = 1\,000$$

$$e_1 = 0,25$$

$$e = 0,20$$

$$e_N = 0,10$$

$$e_N = 0,10$$

$$I_1 e_N = 300$$

$$I_2 e_N = 500$$

$$VN_1 - I_1 e_N = 450$$

$$VN_2 - I_2 e_N = 500$$

Cu toate că în varianta 1 investițiile sînt mai mici și coeficientul mai mare se preferă varianta 2 la care se obține venit net mai mare după ce se asigură eficiența investițiilor la un coeficient de eficiență normat.

Acest criteriu este identic cu *criteriul venitului net echivalent* redat de expresia:

$$\Delta VN - I e_N \rightarrow \max.$$



care reprezintă o variantă a *acumulărilor echivalente*

$$A T_N - I \rightarrow \max.$$

în care:

$T_N$  reprezintă durata normată de recuperare;  
 $\frac{A}{I}$  — acumulările;  
 $I$  — investițiile.

Înlocuind pe  $T_N$  cu  $e_N$  și ținând seama de relația  $T_N = \frac{1}{e_N}$  rezultă  $\frac{A}{e_N} - I$  sau  $A - I e_N$  adică echivalentul expresiei  $\Delta VN - I e_N$ .

Se folosește  $\Delta VN$  în loc de  $A$  deoarece în agricultură investițiile, în general, se integrează într-un proces de producție existent și de aceea se ia numai efectul suplimentar total nu numai partea de acumulare. În literatura de specialitate se mai folosește indicatorul cheltuielilor echivalente care urmărește minimizarea cheltuielilor totale de investiții și de exploatare la variante cu aceleași volume de producție și cu același preț de realizare. Indicatorul cheltuielilor echivalente este redat de expresia  $I + \Delta C T_N \rightarrow \min.$  sau ținând seama că  $T_N = \frac{1}{e_N}$  se poate scrie

$I e_N + \Delta C \rightarrow \min$ , unde  $\Delta C$  reprezintă sporul de cheltuieli anuale de producție. Coeficientul normat de eficiență fiind o constantă, formula presupune existența unei corelații între mărimea investițiilor și a cheltuielilor anuale de exploatare.

Investițiile pot crește odată cu reducerea mai mare a cheltuielilor de exploatare și invers, la o creștere a cheltuielilor de exploatare se impune alegerea unei variante de investiții a căror valoare este mai mică. În cazul când valoarea producției este diferită de la o variantă la alta, formula cheltuielilor echivalente nu cuprinde decât o parte a efectului economic și deci nu este decât un caz particular al expresiei.

$$\Delta VN - I e_N \rightarrow \max.$$

### 3.3.3. INDICATORII COMPLEMENTARI DE EFICIENȚĂ A INVESTIȚIILOR

*Investiția specifică la hectar* ( $I_{sp}$ ) se calculează utilizând formula :

$$I_{sp} = I / \text{Suprafață}$$

*Amortismentul specific* ( $a_{sp}$ ) se determină raportînd amortismentul total la suprafață  $a_{sp} = AM/S$



În mod uzual în literatura economică de specialitate și în practică se utilizează numai indicatorul investiția specifică. Cum însă în calculația acestuia nu se include și durata de serviciu a obiectelor de investiții, amortismentul specific completează această lipsă exprimând în acest fel cuantumul de valoare a investițiilor care se transferă anual în procesul de producție.

*Termenul de dare în folosință a obiectivului* este un indicator important cunoscut fiind faptul că eficiența investițiilor este cu atât mai mare cu cât se imobilizează pe o durată mai scurtă fondurile de investiții.

*Viteza de recuperare a investițiilor ( $VR_c$ )*. Acest indicator arată de câte ori se recuperează investiția pe durata ei de funcționare (serviciu) și se calculează ca raport între durata de funcționare ( $n$  — ani) și durata de recuperare ( $T$ -ani)

$$VR_c = \frac{n}{T}$$

Cu cât durata de funcționare este mai mare și/sau durata de recuperare este mai mică, viteza de recuperare crește.

*Durata de rambursare a investițiilor ( $TRb_{ani}$ )*. Se specifică faptul că noțiunea de recuperare nu trebuie confundată cu noțiunea de rambursare. În timp ce recuperarea se referă la reproducția lărgită, rambursarea reprezintă o categorie economică a reproducerii simple. Recuperarea se face pe seama venitului net anual pe cînd rambursarea include pe lîngă venitul net și amortismentul anual ( $AM$ ) al investiției (mijloc fix). Formula de calcul este:

$$TRb_{ani} = \frac{I}{\Delta VN + AM}$$

Durata de rambursare a investițiilor este un indicator care arată în câți ani se rambursează toată suma alocată investițiilor după ce acestea au trecut în categoria mijloacelor fixe și au început să producă efecte economice. Rambursarea după cum se poate observa din relația prezentată se face pe de o parte prin venitul net datorat investițiilor iar pe de altă parte prin amortismentul investiției.

Cu cât investiția are o durată mai mică de funcționare ca mijloc fix, cu atât influența amortismentului este mai mare asupra duratei de rambursare.



### 3.4. INDICATORII DINAMICI

#### AI EFICIENȚEI ECONOMICE A INVESTIȚIILOR

Indicatorii statici ai investițiilor se calculează fără a se ține seama de durata de serviciu a investițiilor materializate în mijloace fixe și nici de durata de edificare a acestora. După cum s-a reliefat se ia în considerare venitul net anual obținut de pe urma investițiilor și se raportează la investiția totală ( $\Delta VN/I$ ) sau din venitul net anual suplimentar se scade produsul între investiția totală și coeficientul normat de eficiență ( $\Delta VN - I_{eN}$ ) în care de asemenea nu se ține seama de factorul timp adică de durata de funcționare a investițiilor și de momentul în care se realizează venitul net.

Dar cheltuielile pentru investiții se fac pe tot intervalul de edificare a lor în mijloace fixe iar veniturile realizate în urma acestora se obțin pe toată durata de funcționare. În acest sens edificarea unui obiectiv presupune imobilizarea fondurilor pe o anumită perioadă după care se așteaptă să se obțină, pe o perioadă determinată, efecte economice. Între cheltuielile respective de investiții și efectele ulterioare materializate în venit net se interpune un anumit timp din care cauză sumele respective nu se situează pe același plan temporal ci aparțin unor perioade diferite. De aceea acestea nu sînt comparabile între ele cu toate că sînt exprimate în aceeași unitate monetară. Din punct de vedere al eficienței economice a investițiilor nu este indiferent dacă venitul net care se obține se realizează în 10 ani sau în 30 ani de funcționare chiar dacă se admite același coeficient de eficiență a investițiilor. În condițiile în care, în activitatea economică, se pune problema determinării eficienței economice a investițiilor este necesar să se ia în considerare și implicațiile acestora asupra procesului de creștere economică.

Abordarea dinamică a eficienței economice a investițiilor impune luarea în considerație a factorului timp ca element de fundamentare a deciziei de investiții.

Creșterea economică este un proces complex în care se intercondiționează o multitudine de factori. Pentru nevoile interpretării dinamice a investițiilor se recurge numai la efectul economic al acestora. De aceea, pentru simplificarea modelului s-a considerat că întregul venit net este supus reînvierii. Acțiunea tuturor celorlalți factori — ritmul creșterii, progresul tehnic, creșterea productivității muncii, modificările structurale ale economiei etc. — s-au presupus neschimbate pentru toate variantele de investiții și pe toată durata lor de producție (serviciu). Aceste premise s-au formulat pentru a nu complica modelul cît și pentru a înlătura dificultățile reale de anticipare a intensității și a formelor de manifestare a factorilor menționați. S-a presupus că acu-



mulărilor bănești disponibile sînt reinvestite integral în scopuri productive, cu aceeași rată de creștere, ceea ce nu este cazul în practica economică. Printre factorii luați în calcul a căror acțiune este considerată neschimbată, este nivelul coeficientului normat de eficiență a investițiilor care se consideră constant pentru toate variantele și pentru toată perioada luată în analiză. Același lucru este valabil și pentru efectele valorice ale acumulărilor devenite disponibile și reinvestite [2].

Pentru a putea interpreta creșterea economică s-a luat ca exemplu, cazul unei investiții în plantații viticole cu următorii parametrii ilustrativi:

Investiția totală la hectar, materializată în mijloace fixe 100 mii lei

Ritmul de creștere economică este de 10% adică la un coeficient de eficiență normat a investițiilor ( $i$ ) 0,10

Durata de producție a plantației 30 ani

Aplicînd ritmul de creștere 10%, investiția inițială de 100 mii lei crește în primul an cu 10 mii lei, adică  $100 + 100 \times 0,1 = 110$  mii lei. În al doilea an, alături de investiția inițială participă și creșterea ei de 10 mii lei  $100 + (100 + 0,1) + (100 + 100 \times 0,1) 0,1 = 121$  mii lei.

Formula generală de creștere economică într-un model dinamic este:

$$I(1 + i)^n$$

Într-un model static la creșterea economică participă numai investiția fără acumularea rezultată din activitatea economică, adică în primul an avem  $100 + (100 \times 0,1) = 110$  mii, în anul al doilea  $100 + (100 \times 2 \times 0,1) = 120$ .

Formula generală de creștere într-un model static este:

$$I + I \cdot n \cdot e.$$

unde:

$i$  reprezintă coeficientul de eficiență (rata de creștere) într-un model dinamic;

$e$  — coeficientul de eficiență (rata de creștere) într-un model static;

$n$  — durata de creștere (funcționare);

$I$  — investiția.

Ritmul de creștere într-un model dinamic va fi:

$$\frac{(1 + i)^n}{(1 + i)^{n-1}} - 1 \dots = \frac{(1 + i)^1}{(1 + i)^0} - 1 = i$$



adică un ritm constant față de anul precedent pe toată perioada de funcționare, care se poate demonstra și cifric:

$$\frac{(1 + 0,1)^{30}}{(1 + 0,1)^{29}} - 1 = \frac{17,4494}{15,8631} - 1 = \frac{(1 + 0,1)^1}{(1 + 0,1)^0} - 1 = 0,1$$

Într-un model static ritmul de creștere față de anul precedent scade pe măsură ce durata de funcționare crește.

$$\frac{1 + e}{1} - 1 > \frac{1 + 2e}{1 + e} - 1 > \frac{1 + ne}{1 + (n - 1)e}$$

Dacă se ia coeficientul de creștere același  $e = 0,1$  — avem un ritm de creștere:

$$\text{anul } 1 = \frac{1 + (1 \times 0,1)}{1} - 1 = 0,10$$

$$\text{anul } 2 = \frac{1 + (2 \times 0,1)}{1 + 0,1} - 1 = 0,0909$$

$$\text{anul } 30 = \frac{1 + 30 \times 0,1}{1 + 29 \times 0,1} - 1 = 0,0256$$

În figura 3.1 se prezintă investiția plus creșterea și ritmul de creștere în cele două modele — static și dinamic.

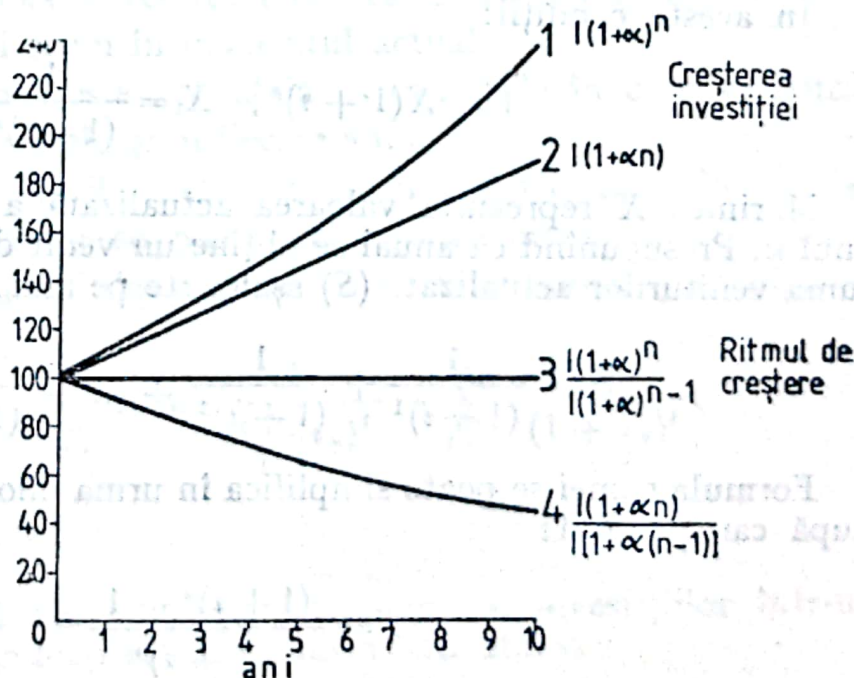


Fig. 3.1. Creșterea investiției și ritmul ei în cele două modele de creștere.



După cum se vede din grafic, în modelul dinamic creșterea economică este o funcție de tipul hiperbolei și se obține prin reinvestirea unor resurse din ce în ce mai mari, pe când în modelul static creșterea este liniară pentru că anual se reinvestește aceeași sumă.

Ca urmare a reinvestirii întregii resurse disponibile, ritmul de creștere în modelul dinamic este același pe întreaga perioadă, pe când în modelul static reinvestindu-se anual aceeași sumă ritmul de creștere este din ce în ce mai mic față de anul precedent.

În modelul static sursa de acoperire a creșterii impuse investițiilor era venitul net anual obținut de pe urma investițiilor. În modelul dinamic sursele de acoperire ale creșterii impuse sînt venitul net inclusiv creșterea lui care amîndouă sînt supuse reinvestirii, adică creșterii economice.

### 3.4.1. CALCULUL DE ACTUALIZARE ÎN PERIOADA DE FUNCȚIONARE A INVESTIȚIILOR (FONDURILOR FIXE)

Acumulările obținute de pe urma unei investiții se realizează, ca durată de timp, pe întreaga perioadă de serviciu a obiectivului. De aceea, pentru ca veniturile nete nominale prevăzute a fi obținute în anul  $n$  să poată fi comensurate cu valoarea inițială a investiției, ele trebuie supuse unor recalculări.

Pentru calculul actualizării se folosește formula dobînzii compuse: se știe că dacă un leu depus în prezent, peste  $n$  ani va fi egal cu  $(1 + i)^n$  atunci un leu obținut în anul  $n$  va reprezenta în momentul inițial acea sumă care multiplicată cu  $(1 + i)^n$  să fie egală cu 1 în anul final.

În aceste condiții:

$$1 = X(1 + i)^n; \quad X = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Mărimea  $X$  reprezintă valoarea actualizată a unui leu realizat în anul  $n$ . Presupunînd că anual se obține un venit de 1 leu, va rezulta că suma veniturilor actualizate ( $S$ ) eșalonate pe anii 1, 2, ...,  $n$  va fi:

$$S = \frac{1}{(1 + i)^1} + \frac{1}{(1 + i)^2} + \dots + \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Formula sumei se poate simplifica în urma unor operații matematice după care rezultă:

$$S = \frac{(1 + i)^n - 1}{i(1 + i)^n}$$



Expresia din partea dreaptă a egalității este denumită *factor de actualizare* și arată ce sumă actualizată se obține după  $n$  ani dacă în fiecare an se depune 1 leu. Veniturile nete nominale anuale atribuite investițiilor  $\Delta Vn$  multiplicare cu factorul de actualizare constituie venitul net total actualizat  $\Delta VN$  act pe perioada de funcționare a mijlocului fix (investiției).

Astfel, dacă venitul net anual al plantației este de 24 mii lei iar durata de funcționare a acesteia este de 30 ani, venitul net actualizat pe întreaga perioadă de producție cu un coeficient normat de eficiență  $i_N = 0,1$  va fi:

$$\begin{aligned}\Delta VN \text{ act} &= \Delta vn \frac{(1 + i_N)^n - 1}{i_N(1 + i_N)^n} = 24 \frac{(1 + 0,1)^{30} - 1}{0,1(1 + 0,1)^{30}} = \\ &= 24 \times 9,427 = 226 \text{ mii lei}\end{aligned}$$

unde  $\Delta VN$  act este venitul net total actualizat pe întreaga perioadă de producție;  $n$  — numărul de ani de producție a plantației;  $\Delta vn$  — venitul net nominal anual de pe urma investițiilor;  $i_N$  — coeficientul normat de eficiență a investiției.

Pe toată durata plantației de 30 de ani, cu câte 24 mii lei venit net anual, rezultă că din totalul de venit net nominal de 720 mii lei ( $30 \times 24$ ), actualizat la momentul „zero” el nu reprezintă decât 226 mii lei. Factorul timp a depreciat valoarea venitului net ca urmare a realizării lui în decursul celor 30 ani și nu în momentul actual.

Formula precedentă este aplicabilă în condițiile în care veniturile nete nominale  $vn$  sînt aceleași în fiecare an.

Dacă mărimea veniturilor nete anuale nu sînt aceleași, adică  $vn_1 \neq vn_2 \neq vn_n$ , formula nu se poate aplica sub forma ei generalizată recurgîndu-se la formula descompusă a sumelor anuale actualizate:

$$\Delta VN \text{ act} = \sum_{j=1}^n \Delta vn_j \frac{1}{(1 + i_N)^j} = \sum_{j=1}^n \frac{\Delta vn_j}{(1 + i_N)^j}$$

în care:

$$j = 1, 2, \dots, n \text{ ani.}$$

Criteriile de bază ale eficienței economice a investițiilor într-un model dinamic sînt aceleași ca și într-un model static.



*Criteriul venitului net suplimentar actualizat maxim al investițiilor ( $\Delta VNS$  act)*

Dacă în interpretarea statică, venitul net suplimentar al investițiilor se calculează prin  $v_n - Ie_N \rightarrow vns$  anual maxim, în interpretarea dinamică aceasta apare ca o diferență între venitul net total actualizat și valoarea investiției.

$$\Delta vn \frac{(1 + i_N)^n - 1}{i_N(1 + i_N)^n} - I \rightarrow \Delta VNS \text{ act maxim}$$

În condițiile în care  $vn_1 = vn_2 = vn_n$  această formulă este direct aplicabilă. Când acumulările variază de la un an la altul se recurge la formula sumei acumulărilor anuale actualizate

$$\sum_{j=1}^n \frac{vn_j}{(1 + i_N)^j} - I \rightarrow \Delta VNS \text{ act maxim}$$

*Criteriul coeficientului de eficiență maxim adică  $i - i_N = \max$ .*

Variantele care au  $i < i_N$ , sînt sub limita marginală și se consideră neeficiente. Calculul coeficientului intern de eficiență este foarte greoi deoarece avem o ecuație de ordinul  $(n + 1)$ . De aceea s-a recurs la o altă modalitate în care se compară durata normată de funcționare ( $n$ ) și durata necesară pentru acoperirea cheltuielilor de investiții ( $t$ ) din veniturile nete actualizate.

Pentru a calcula durata necesară de acoperire a cheltuielilor cu investiții ( $t$ ) se pornește de la formula de bază în care  $n$  este înlocuit cu  $t$ :

$$I = \frac{vn}{i_N} \left( 1 - \frac{1}{(1 + i_N)^t} \right)$$

Pentru determinarea lui  $t$  se recurge la următoarele operații:

$$I = \frac{vn}{i_N} - \frac{vn}{i_N(1 + i_N)^t}$$

$$i_N(1 + i_N)^t \left( \frac{vn}{i_N} - I \right) = vn$$

$$(1 + i_N)^t = \frac{vn}{i_N \left( \frac{vn}{i_N} - I \right)}$$



Logaritmînd expresia devine:

$$t \log (1 + i_N) = \log \left[ \frac{vn}{i_N \left( \frac{vn}{i_N} - I \right)} \right]$$

de unde:

$$t \log (1 + i_N) = \log vn - \log \left[ i_N \left( \frac{vn}{i_N} - I \right) \right]$$

sau:

$$t = \frac{\log vn - \log \left[ i_N \left( \frac{vn}{i_N} - I \right) \right]}{\log (1 + i_N)}$$

În condițiile în care durata de acoperire a cheltuielilor cu investiții este mai mică decît durata normată de serviciu a investiției ( $t < n$ ) înseamnă că investiția este eficientă, întrucît în această situație reflectă indirect un  $i > i_N$ . Dacă  $t > n$  coeficientul de eficiență efectiv  $i$  este mai mic decît cel normat și deci sub acest raport varianta de investiții nu poate fi considerată acceptabilă. Cînd toate variantele comparate au pe  $n$  egal, poate fi considerată cea mai avantajoasă variantă cu  $t$  cel mai mic. Dacă  $n$  reprezintă valori diferite de la o variantă la alta este de preferat varianta:

$$\frac{t}{n} \rightarrow \text{minim sau } n - t \rightarrow \text{maxim}$$

#### 3.4.1.1. COEFICIENTUL DE EFICIENȚĂ (ACTUALIZARE), INFLUENȚA LUI ÎN ALEGEREA VARIANTEI DE INVESTIȚII ȘI LIMITA LUI DE FOLOSIRE

Venitul net total actualizat ( $VNA$ ) este în funcție de venitul net nominal anual ( $vn$ ), de durata de funcționare a investiției ( $n$ ) și de mărimea coeficientului de actualizare ( $i$ )

$$VNA = f(vn, n, i)$$

ceea ce rezultă din formula

$$VNA = vn \frac{(1 + i)^n - 1}{i(1 + i)^n} \quad \text{sau} \quad VNA = \frac{vn}{i} \left( 1 - \frac{1}{(1 + i)^n} \right)$$



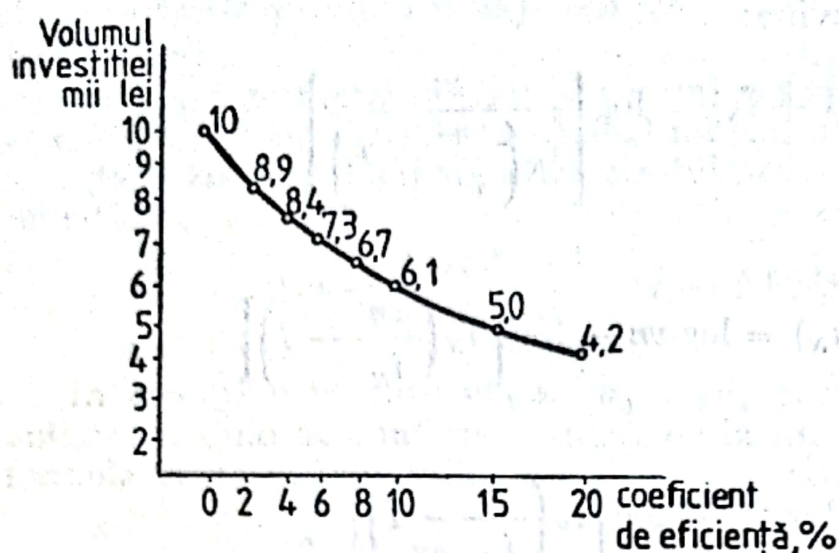


Fig. 3.2. Relația funcțională între  $i$  și  $I$ , în care  $vn = 1000$ ;  $n = 10$  și  $I = VNA$

Dacă considerăm date  $vn$  și  $n$  atunci mărimea coeficientului de actualizare determină mărimea lui  $VNA$  în condițiile egalității  $I = VNA$  (adică investiția se recuperează în durata de funcționare).

Admițând acest caz limită și presupunând că  $vn = 1000$  și  $n = 10$ , constatăm că, cu cât crește coeficientul de eficiență (actualizare) luat în calcul, cu atât scade mărimea admisibilă a investiției inițiale și invers (fig. 3.2).

De exemplu la un coeficient de eficiență  $i = 2\%$  limita sumelor ce pot fi investite este de 8,9 mii lei iar la  $i = 20\%$  numai de 4,2 mii lei. Dacă proiectul are valoare de 6,1 mii lei, el va fi acceptat la orice coeficient de eficiență sub  $10\%$  și va fi respins dacă se adoptă un coeficient mai mare de  $10\%$ .

De aici rezultă că alegerea mărimii coeficientului de eficiență poate fi hotărâtoare în adoptarea sau respingerea unui proiect de investiții, această alegere avînd caracter decizional, întrucît determinarea mărimii  $i$  în calculul de actualizare este un element exogen modelului de creștere economică a investițiilor.

Al doilea aspect care apare în legătură cu coeficientul de actualizare este influența pe care o are asupra mărimilor  $I$  sau  $VNA$  atunci cînd variază și durata de serviciu  $n$ .

Astfel, dacă se atribuie diferite valori duratei de serviciu și coeficientului de actualizare, la un venit anual de 1000 lei se obțin valorile venitului net total actualizat respectiv a mărimii acceptabile a investițiilor (tab. 3.1).



Tabelul 3.1

Venitul net total actualizat (VNA), funcție de coeficientul de actualizare și de durata de serviciu a investiției în condițiile  $I = VNA$ ,  $VNA = \frac{vn}{i} \left( 1 - \frac{1}{(1+i)^n} \right)$ , venitul net anual ( $vn$ ) = 1000 lei

| Durata de serviciu | Coeficientul de actualizare |        |        |        |        |       |       |
|--------------------|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
|                    | 0,02                        | 0,04   | 0,06   | 0,08   | 0,10   | 0,15  | 0,20  |
| 5                  | 4 712                       | 4 472  | 4 212  | 3 993  | 3 791  | 3 355 | 2 990 |
| 10                 | 8 984                       | 8 130  | 7 360  | 6 710  | 6 144  | 5 000 | 4 192 |
| 25                 | 19 608                      | 15 656 | 12 783 | 10 233 | 9 077  | 6 451 | 4 950 |
| 50                 | 31 132                      | 21 267 | 15 762 | 12 404 | 9 915  | 6 650 | 5 000 |
| 100                | 43 103                      | 24 510 | 16 618 | 12 494 | 9 999  | 6 670 | 5 000 |
|                    | 50 000                      | 25 000 | 16 667 | 12 500 | 10 000 | 6 667 | 5 000 |

Din datele obținute se pot face următoarele constatări:

a) Cu cât coeficientul de eficiență este mai mic, durata de serviciu a investițiilor cuprinsă în factorul de actualizare  $\left( 1 - \frac{1}{(1+i)^n} \right)$  are o influență mai mare asupra creșterii limitei acceptabile a investițiilor. Astfel, la un coeficient  $i = 0,02$  și  $vn = 1\,000$  lei, în cazul când durata este de 5 ani, investiția maximă acceptabilă este de 4 712 lei, iar la o durată de 50 ani investiția acceptabilă poate crește până la 31 132 lei. Dimpotrivă, cu cât crește coeficientul de eficiență, influența lui asupra mărimii menționate scade.

b) La o creștere a duratei de serviciu, influența coeficientului de eficiență cuprins în factorul de actualizare, tinde să scadă. Astfel, la un coeficient de eficiență de 0,1 și o durată de serviciu majorată de la 5 la 10 ani, creșterea limitei admisibile a investițiilor este de  $6\,144 - 3\,791 : 5 = 470,6$  lei iar de la 50 la 100 ani aceasta este de  $(9\,999 - 9\,915) : 5 = 1,7$  lei adică practic nesemnificativă.

c) La o creștere a coeficientului de eficiență și a duratei de serviciu, influența factorului de actualizare asupra creșterii limitei acceptabile a mărimii investițiilor tinde spre zero. Această ultimă constatare, care înmănunchează pe primele două, conduce la concluzii practice importante, deoarece indică până la ce durată de serviciu este necesar să se aplice calculul actualizării la un anumit coeficient de eficiență.

În figura 3.3 se prezintă felul cum acționează coeficientul de eficiență și durata de funcționare asupra factorului de actualizare ( $vn = 1$  leu anual).



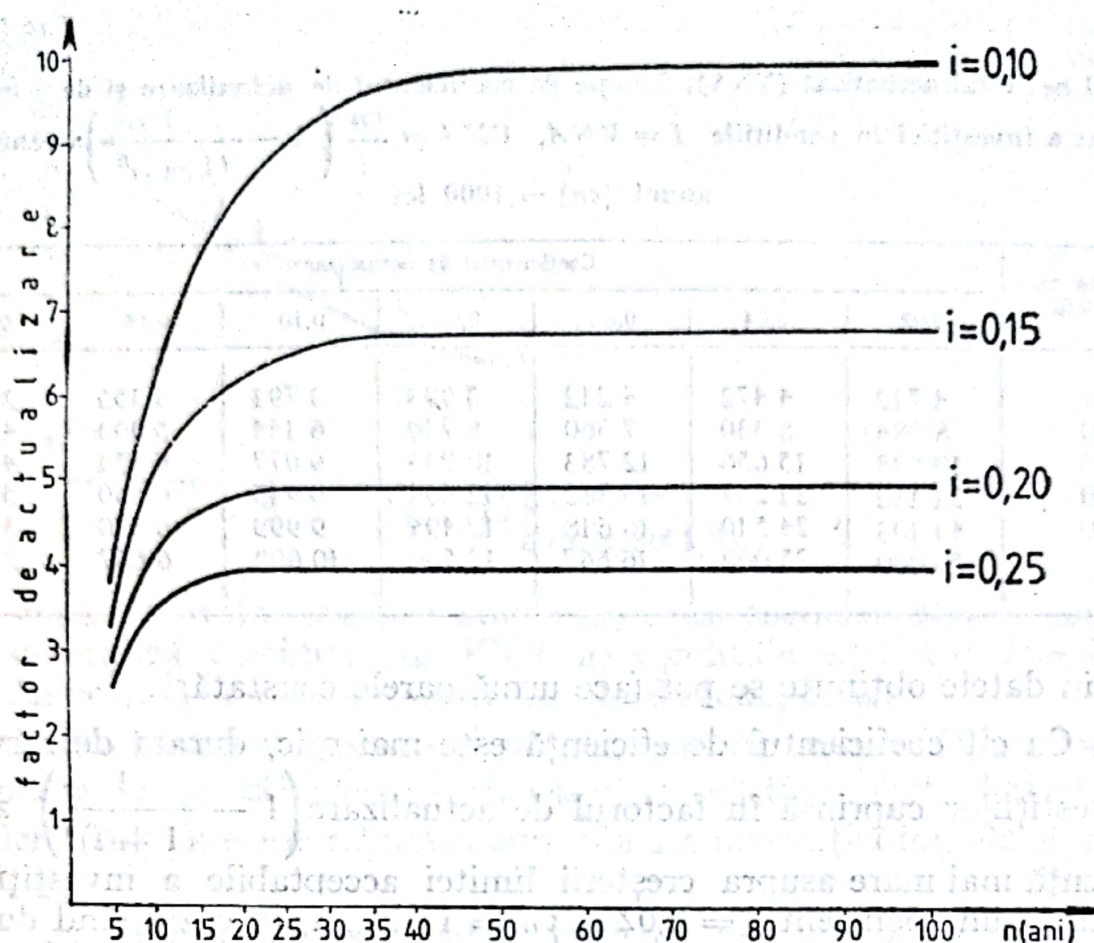


Fig. 3.3. Influența coeficientului de eficiență ( $i$ ) și durata de funcționare

( $n$ ) asupra factorului de actualizare  $\frac{1}{i} \left[ 1 - \frac{1}{(1+i)^n} \right]$

Se poate observa că factorul de actualizare la un coeficient de eficiență de 0,1 are influență pînă la o durată de funcționare de cca. 50 ani. La

50 ani  $\frac{1}{(1+i)^{50}} = 0,008518$ . Factorul de actualizare este  $1 - 0,008518$

adică 0,99148. La această durată de funcționare factorul de actualizare

$\frac{1}{i} \left( 1 - \frac{1}{(1+i)^n} \right)$  practic este egal cu  $\frac{1}{i}$  adică egal cu indicatorul static al eficienței.

Factorul de actualizare practic nu mai este necesar să se folosească peste durata de 30 ani la un coeficient de eficiență de 0,15, peste 25 ani la un coeficient de 0,20 și peste 20 ani la un coeficient de eficiență de 0,25.



### 3.4.2. CALCULUL DE ACTUALIZARE ÎN PERIOADA DE EDIFICARE A INVESTIȚIILOR

Investițiile care prin natura lor necesită o durată mare de timp de la începerea finanțării până la intrare în producție, cum sînt îmbunătățirile funciare, plantațiile pomicole și viticole, reclamă introducerea factorului timp în perioada de edificare până la trecerea investiției ca mijloc fix.

Actualizarea în perioada efectuării investițiilor este un instrument prețios în luarea deciziilor privind eşalonarea acestora.

După cum s-a văzut, la analiza perioadei de funcționare, s-a procedat la actualizarea veniturilor la moment inițial „zero”, moment care corespunde cu începerea funcționării obiectivului de investiții. În cazul acesta și efectul imobilizării trebuie adus la același moment (fig. 3.4). Cum cheltuielile cu investiții sînt diferite de la an la an, este necesar să se calculeze efectul imobilizării fiecărui an până la momentul intrării în producție. Actualizarea se face după formula:

$$I_{act} = \sum_{j=1}^k I_j (1 + \alpha)^{k-j}$$

unde:  $I_{act}$  este investiția totală actualizată la momentul inițial (zero);  $j = 1, 2, \dots, k$  ani de la efectuarea cheltuielilor până la punerea în funcție (intrare în producție);  $I$  — sumele cheltuite cu investiții în anul  $j$ ;  $\alpha$  — coeficientul de imobilizare a fondurilor.

Se poate vedea din formulă că pentru coeficientul de imobilizare nu s-a folosit același simbol ca la coeficientul de creștere, pentru că poate fi diferit de coeficientul de eficiență a investițiilor în perioada de funcționare. De exemplu acest coeficient poate fi dobînda la împrumuturi pentru investiții, coeficient intern de eficiență a întreprinderii etc.

Pe lângă cheltuielile cu investiții propriu-zise, în plantațiile pomiviticole, se impune să avem în vedere la actualizare două aspecte principale:

1. Existența pe teren a unor culturi înainte de plantare și care asigurau obținerea de venit net. În cazul în care, în timpul de la începerea investiției și până la intrarea pe rod se produc pierderi prin scoaterea

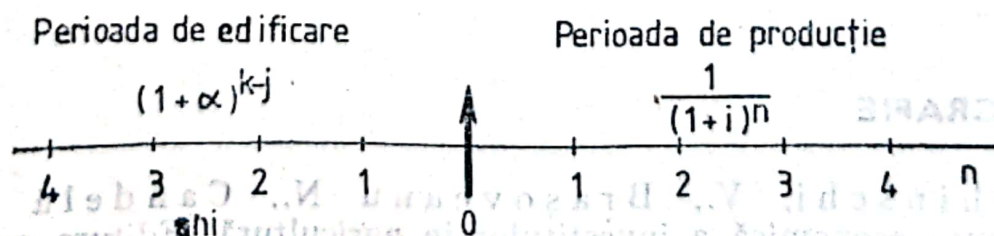


Fig. 3.4. Perioada de edificare și de producție a investițiilor



din producție a terenului și deci a venitului net realizat din folosința anterioară, este necesar să se ia în calculul actualizării și pierderile de venit net din momentul în care s-au produs și pînă în momentul intrării în producție a plantației.

$$\pi \text{ act} = \sum_{j=1}^k \pi_j (1 + \alpha)^{k-j}$$

unde:  $\pi \text{ act}$  reprezintă pierderile totale de venit net actualizate în perioada de edificare a plantației;  $\pi_j$  — pierderile nominale în anul  $j$ .

2. Posibilitatea de folosire a terenului de sub plantație cu culturi anuale intercalate pînă la intrare pe rod a plantației. Pe durata pînă la realizarea plantației ca mijloc fix, terenul dintre rîndurile de pomi sau de viță se poate folosi cu culturi care aduc venit net și deci reduc din cheltuielile cu investiții adică:

$$VN \text{ act} = \sum_{j=1}^k vn_j (1 + \alpha)^{k-j}$$

unde:

$VN \text{ act}$  reprezintă veniturile totale actualizate în perioada pînă la intrare pe rod a plantației;

$vn_j$  — veniturile nete nominale în anul  $j$ .

Însumînd investițiile actualizate cu pierderile actualizate și scăzînd din acestea veniturile nete actualizate obținute în timpul înființării plantației pînă la intrare în producție, se obține investiția de calcul ( $Ic$ )

$$Ic = I \text{ act} + \pi \text{ act} - VN \text{ act}$$

Valoarea investiției de calcul se contrapune venitului net actualizat iar prin diferență se obține sporul de venit net actualizat ( $SVN \text{ act}$ ) rezultat ca urmare a investițiilor:

$$\Delta VN \text{ act} - Ic = SVN \text{ act}.$$

Prin majorarea sau reducerea investiției de calcul ( $Ic$ ) se măresc sau se micșorează cerințele de realizare a venitului net actualizat.

## BIBLIOGRAFIE

1. Baghinski, V., Brașoveanu N., Candelă V. — Eficiența economică a investițiilor în agricultură. Editura agro-silvică, București, 1966



2. Baghinschi V., Cămășoiu I., Candelă V., Iacobovici Boldișor C. — Determinarea și analiza eficienței economice a investițiilor în agricultură. Editura Ceres, București, 1979
3. Baghinschi V., Croitoru, C. — Cu privire la evaluarea consumurilor interne din producție proprie în întreprinderile agricole socialiste. Revista de statistică nr. 1, 1968
4. Cămășoiu I. — Investițiile și factorul timp. Editura Politică, București, 1982
5. Davidovici I. — Conexiunea inversă și eficiența procesului agricol Studii, și cercetări de calcul economic și cibernetică economică nr. 4, 1987



## 4. MECANIZAREA AGRICULTURII

### 4.1. MIJLOACELE DE MECANIZARE ÎN ÎNTRERINDERE A AGRICOLĂ

În condițiile nivelului actual de dezvoltare a forțelor de producție una din caracteristicile definitorii ale activității agricole o constituie dependența crescândă dintre modul de valorificare a cheltuielilor de muncă socială și baza tehnică a unităților de producție.

Definită în sens larg, baza tehnică cuprinde totalitatea mijloacelor de producție (fonduri fixe și fonduri circulante), care în unitatea și interdependența lor, asigură executarea lucrărilor agricole și zootehnice în condițiile calitativ superioare și în termene optime în scopul obținerii și valorificării eficiente a produselor agroalimentare. Printre elementele menționate, prin rolul pe care-l au în desfășurarea procesului de producție, o importanță deosebită o prezintă mijloacele tehnice. Acestea din urmă includ în structura lor un ansamblu de resurse de producție — din categoria fondurilor fixe — ce prezintă caracteristici comune în ceea ce privește: funcțiile pe care le asigură în procesul de producție; efectele tehnico-economice urmărite prin folosirea lor (fig. 4.1).

În cadrul mijloacelor tehnice fondurile pentru mijloacele de mecanizare ocupă de obicei, ponderea principală atât sub aspectul valoric — al investițiilor pe care le necesită — cât mai ales a aportului pe care îl asigură în procesul de producție.

Sub raport economic mijloacele de mecanizare reprezintă mijloacele de muncă ce transferă uneltele de muncă din mâna producătorului agricol asupra unor mecanisme în acțiunile pe care le exercită forța de muncă, în cadrul și asupra unui anumit agrosistem, în scopul obținerii de produse agroalimentare la un nivel cât mai favorabil al raportului dintre efortul depus și efectul realizat. Folosirea mașinilor agricole conduce astfel la îmbunătățirea condițiilor de realizare a procesului de producție agricol și creșterea productivității muncii sociale datorită posibilităților pe care



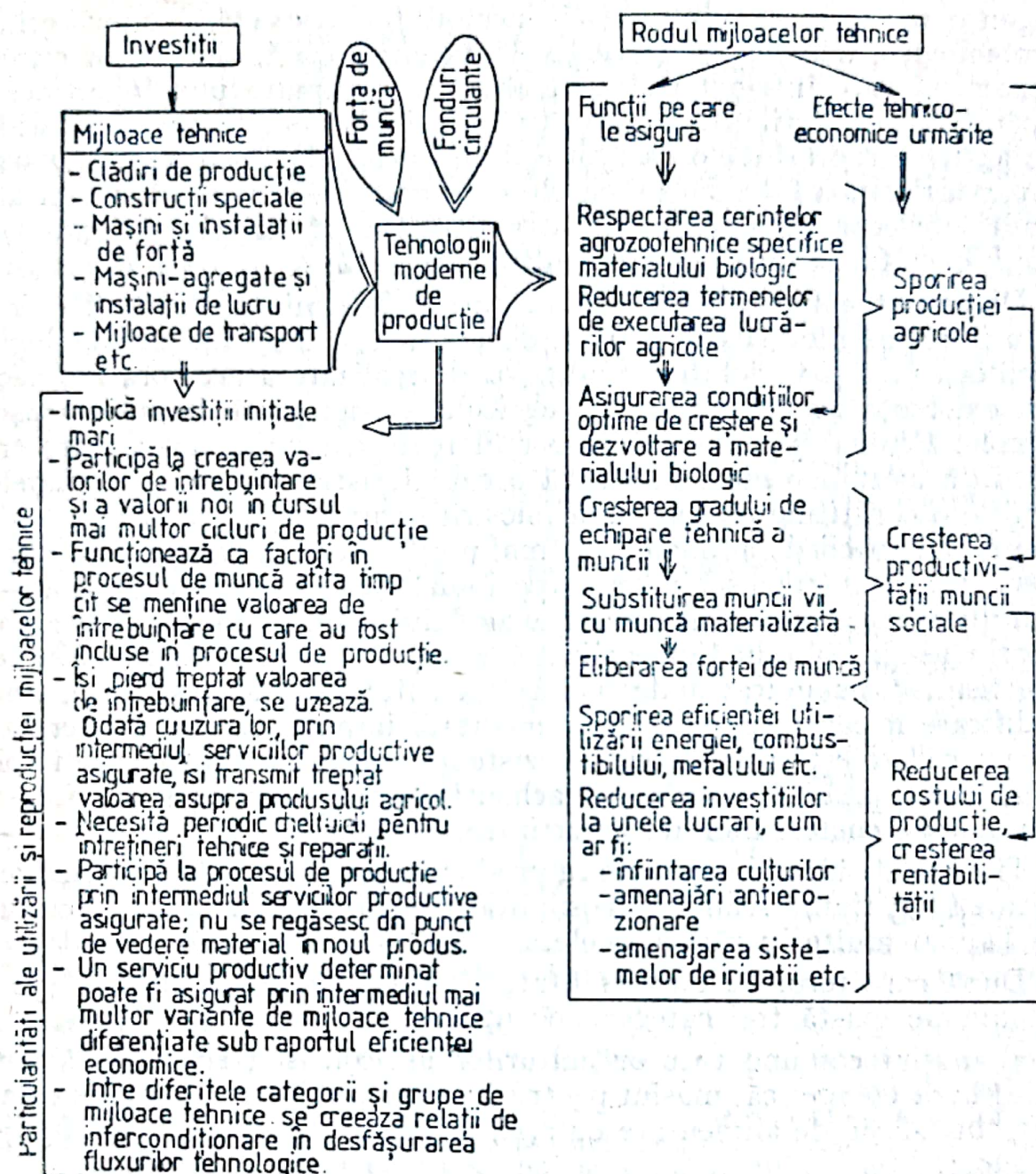


Fig. 4.1. Rolul și particularitățile mijloacelor tehnice din întreprinderile agricole

le creează în direcțiile: efectuării lucrărilor agricole în condiții de calitate și termene adecvate, elemente esențiale ale sporirii producției agricole; reducerii efortului fizic al muncitorului și sporirea productivității muncii vii; diminuarea costurilor de executare a lucrărilor agricole.

Pentru a asigura realizarea efectului scontat prin utilizarea lor, mașinile ce se introduc în producția agricolă trebuie să răspundă unor



exigențe multiple ce vizează atât necesitatea respectării unor cerințe agrobiologice, tehnologice și de exploatare rațională, cât și unor criterii economice, care într-o formă sau alta de exprimare pun în evidență imperativul creșterii productivității muncii sociale. Ca urmare, utilajele agricole reprezintă o categorie de mijloace fixe ce prezintă o serie de particularități față de mijloacele de muncă mecanice folosite în alte ramuri ale economiei naționale, dar și în raport cu celelalte categorii de mijloace fixe utilizate în agricultură (fig. 4.2).

Diversitatea mare a proceselor de muncă determinate de multitudinea culturilor, speciilor și categoriilor de animale, cu cerințe agrobiologice specifice — cât și varietatea condițiilor de realizare a acestora fac necesară existența în întreprinderile agricole a unei game largi de mașini agricole. Pentru evaluarea dimensiunii reale a cerinței prezentate trebuie însă avut în vedere faptul că o caracteristică de bază a utilajelor agricole o constituie posibilitatea folosirii unora dintre ele la mai multe culturi sau specii de animale și la mai multe lucrări agricole. Din punct de vedere economic, schimbarea posibilităților de folosire anuală — a unui utilaj înseamnă o modificare a modului cum își transmite valoarea proprie asupra producției realizate, adică a mărimii cheltuielilor de amortisment pe unitatea de lucrare executată. În același timp, orice modificare a caracterului de universalitate impune cerințe diferențiate în ceea ce privește robustețea și rezistența mașinilor, fapt ce are implicații directe asupra prețului de achiziționare a acestora și pe această cale asupra cheltuielilor de amortizare.

Tipurile de utilaje existente în producție pot fi grupate după universalitatea lor, ținând seama de posibilitatea utilizării la mai multe culturi sau la mai multe lucrări agricole.

După caracterul de universalitate al utilajelor pe culturi sau specii de animale există trei categorii de utilaje:

a) mașini comune tuturor culturilor agricole sau speciilor de animale: baza energetică, mașini pentru lucrările solului, mijloace de transport, instalații de alimentare cu apă, instalații de pregătire a furajelor etc.;

b) mașini comune unei grupe de culturi sau specii de animale: mașini de semănat cereale, mașini de semănat prășitoare, cultivatoare pentru prășit, combine universale de recoltare a cerealelor, mașini pentru plantat răsaduri de legume, adăpători, instalații de dezinfecție a adăposturilor etc.;

c) mașini specifice unei singure culturi sau specii de animale: utilaje pentru mecanizarea lucrărilor în vii, mașini de plantat cartofi, combine de recoltat cartofi, combine de recoltat sfecla de zahăr, instalații de muls, instalații de tuns etc.



Caracteristici ale utilajelor din producția vegetală, comparativ cu:

| Mijloacele de muncă mecanice utilizate în alte ramuri ale economiei naționale                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Alte obiective de investiții din agricultură                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Particularități → Consecințe economice                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Particularități                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— Sînt supuse într-o măsură mai mare influenței complexe a factorilor naturali</li> </ul>                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Uzură mai rapidă; durată de serviciu mai scurtă; cheltuieli de amortizare mai mari.</li> <li>— Variația randamentului și a capacității de lucru în funcție de condițiile de lucru: gradul pantei terenului; rezistența și umiditatea solului; mărimea parcelelor de lucru etc.</li> </ul>                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Spre deosebire de mijloacele biologice care constituie investiții în creșterea animalelor în plantații etc., utilajele se caracterizează, în decursul folosirii lor, printr-o diminuare continuă a capacității de lucru; creșterea în timp a cheltuielilor reparații urmate de sporirea cheltuielilor de producție pe unitatea de lucru.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— Caracterul sezonier al utilizării ca urmare a neconcordanței dintre timpul de muncă și timpul de producție</li> </ul>                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Necesitatea existenței unor rezerve de capacitate, față de cerințele medii anuale, pentru a satisface necesitățile din perioada de vîrf; dotarea în raport cu cerințele de lucrări din perioadele de vîrf.</li> <li>— Perioadă mai redusă de utilizare</li> <li>— Cheltuieli de amortizare mai mari</li> </ul>                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Utilajele au o durată de serviciu mai redusă ceea ce determină ca amortizarea lor să greveze cu o cotă mai mare costul producției</li> </ul>                                                                                                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— Utilizarea este profund influențată de caracterul specific al pămîntului ca obiect al muncii fix; deplasarea posturilor de lucru → mobilitatea utilajelor agricole</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Reducerea duratei de serviciu ca urmare a uzurii fizice mai accentuată</li> <li>— Necesitatea unei surse energetice independente și mobile, cu toate consecințele ce derivă în privința economicității utilizării energiei și metalului</li> <li>— O parte din energia utilă se cheltuiește pt. autodeplasarea tractorului și mașinilor agricole, tractorul are un randament mai redus față de alte surse de energie</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Mijloacele mecanice prezintă numeroase implicații de ordin social cum ar fi: ușurarea muncii prin micșorarea aportului fizic; substituie munca vie cu munca materializată contribuind la eliberarea forței de muncă din agricultură impun necesitatea creșterii gradului de calificare a forței de muncă etc.</li> </ul>                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— Posibilitatea folosirii unor utilaje la mai multe culturi și specii de animale și la mai multe lucrări agricole</li> </ul>                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>— O anumită sursă de energie acționează, în diferitele perioade de lucru din timpul anului, mai multe categorii de utilaje; reducerea valorii investiției specifice</li> <li>— Creșterea gradului de universalitate reduce valoarea investiției specifice și a nivelului de sezonabilitate.</li> </ul>                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Fig. 4.2. Particularități ale utilajelor agricole



După caracterul de universalitate la diferitele lucrări agricole există cinci categorii de utilaje agricole:

a) Baza energetică (tractoare, motoare, șasiuri autopropulsate) comună tuturor lucrărilor agricole.

b) Mașini simple, care folosind organe de lucru diferite, pot fi utilizate pentru mai multe lucrări anuale, eşalonate în timp, cum este cazul cultivatorului pentru cultivație totală, care poate executa și prășitul între rânduri, a mașinilor pentru combaterea dăunătorilor, ce pot efectua atât stropitul cât și prăfuitul culturilor, cositoarea-greblă autopropulsată etc.

c) Mașini simple destinate unei singure lucrări, cum este cazul plugurilor, nivelatoarelor și mașinilor pentru recoltarea producției vegetale și animale.

d) Mașini simple destinate unor condiții de lucru speciale — cazul plugurilor reversibile destinate pentru pante sau pentru terenuri irigate, a combinelor autopropulsate de recoltat cereale pe pante etc.

e) Mașini combinate compuse din mai multe tipuri de mașini cu organe de lucru diferite, care pot executa simultan mai multe lucrări agricole. Cel mai concludent exemplu este cel al mașinilor combinate care execută concomitent atât prelucrarea solului cât și fertilizarea, erbicidarea și însămînțarea culturilor prășitoare.

Folosirea mașinilor combinate exercită o importantă influență economică asupra mecanizării producției agricole, deoarece reduce numărul lucrărilor ce erau necesare pe cultură atunci când se executau cu mașini individuale.

Punînd în evidență avantajele oferite de utilizarea unor mașini agricole cu un caracter mai larg de universalitate trebuie însă avut în vedere faptul că folosirea utilajelor agricole nu poate fi pusă în orice împrejurări într-o corespondență directă cu o schimbare calitativă în desfășurarea procesului de producție și implicit cu sporire semnificativă a nivelului productivității muncii. Acestea intervin numai în condițiile în care înzestrarea tehnică creează posibilitatea organizării activității de producție pe baza folosirii unor mașini diferite dar care se completează una pe alta, fiecare utilaj urmînd să continue acțiunea utilajului precedent, adică atunci când locul unor mașini izolate îl iau sisteme de mașini.

Față de utilajele agricole individuale sistemele de mașini prezintă avantajul că pot asigura corelațiile necesare între parametrii utilajelor folosite în cadrul unui proces tehnologic, ca și între cei ai mașinilor și baza energetică existentă în întreprinderea agricolă. Procesul tehnologic executat de o mașină trebuie să pregătească condiții optime de lucru pentru mașina ce urmează în fluxul tehnologic. Din cauza acestei relații, nici un tip de mașină din cadrul sistemului nu poate fi înlocuit cu altul



fără modificarea corespunzătoare a numărului și parametrilor celorlalte mașini din sistem sau a tehnologiei de producție.

Între sistemul de mașini din cadrul întreprinderii agricole și tehnologia stabilită pentru obținerea unui anumit produs există o strînsă relație cauzală și de interdependență. Întrucît sistemul de mașini reprezintă gama de utilaje mecanice necesară pentru realizarea unei tehnologii în vederea obținerii unui anumit produs, există o relație de subordonare între cele două noțiuni. Tehnologia constituie obiectivul și programul, iar sistemul de mașini, instrumentul de realizare practică a tehnologiei și este subordonat acesteia.

În relația tehnologie-sistem de mașini rolul hotărîtor îl are deci tehnologia. Orice modificare în timp a ei impune schimbări structurale, de mai mare sau mai mică amploare, în conținutul sistemului de mașini. Astfel, cînd se adoptă furajarea porcilor cu hrană lichidă, sistemul de mașini pentru creșterea și îngrășarea lor are altă structură față de situația cînd se practică folosirea furajelor uscate.

Sistemul de mașini fiind strîns legat de tehnologia de producție este axat pe o cultură, pe o specie sau categorie de animale și condiționează ca indicatori fundamentali, toate cheltuielile de energie, mijloace de muncă și bănești necesare pentru obținerea produsului respectiv.

Dar, sistemul de mașini pentru o cultură este, de fapt, un sistem parțial, deoarece poate indica numai nomenclatorul de utilaje necesare unei singure culturi. Întrucît aceeași mașină participă în cadrul întreprinderii în procesul tehnologic pentru mai multe culturi, un sistem al culturii nu poate reflecta utilizarea anuală a unui utilaj, agregarea mașinilor, necesarul numeric și eficiența economică a folosirii mașinilor din acest sistem. Acești indicatori pot fi determinați numai atunci cînd se ia în considerație complexul de mașini pe întreprinderea agricolă.

Conceperea unitară a unui complex de mașini compus din mai multe sisteme permite să se asigure posibilități maxime de folosire a unui utilaj în cît mai multe procese tehnologice, în cît mai multe condiții de lucru, modificînd sau adaptînd eventual unele organe active pentru a se adapta la diferitele condiții de lucru. Numai pe această bază se poate înfăptui o unificare largă a mașinilor, asigurînd prin universalizarea lor o creștere a seriei de fabricație în industria constructoare de mașini, o reducere a numărului reperelor și ansamblurilor necesare la reparații și o folosire mai completă anuală a utilajelor în întreprinderile agricole.

Din punct de vedere economic mijloacele de mecanizare sînt cu atît mai eficiente cu cît fondurile investite pentru constituirea lor se recuperează într-o perioadă mai scurtă prin ; economiile de cheltuieli: venitul net realizat ; sporul de producție obținut ca rezultat al folosirii lor. În ipoteza în care se consideră determinate condițiile de producție (naturale și



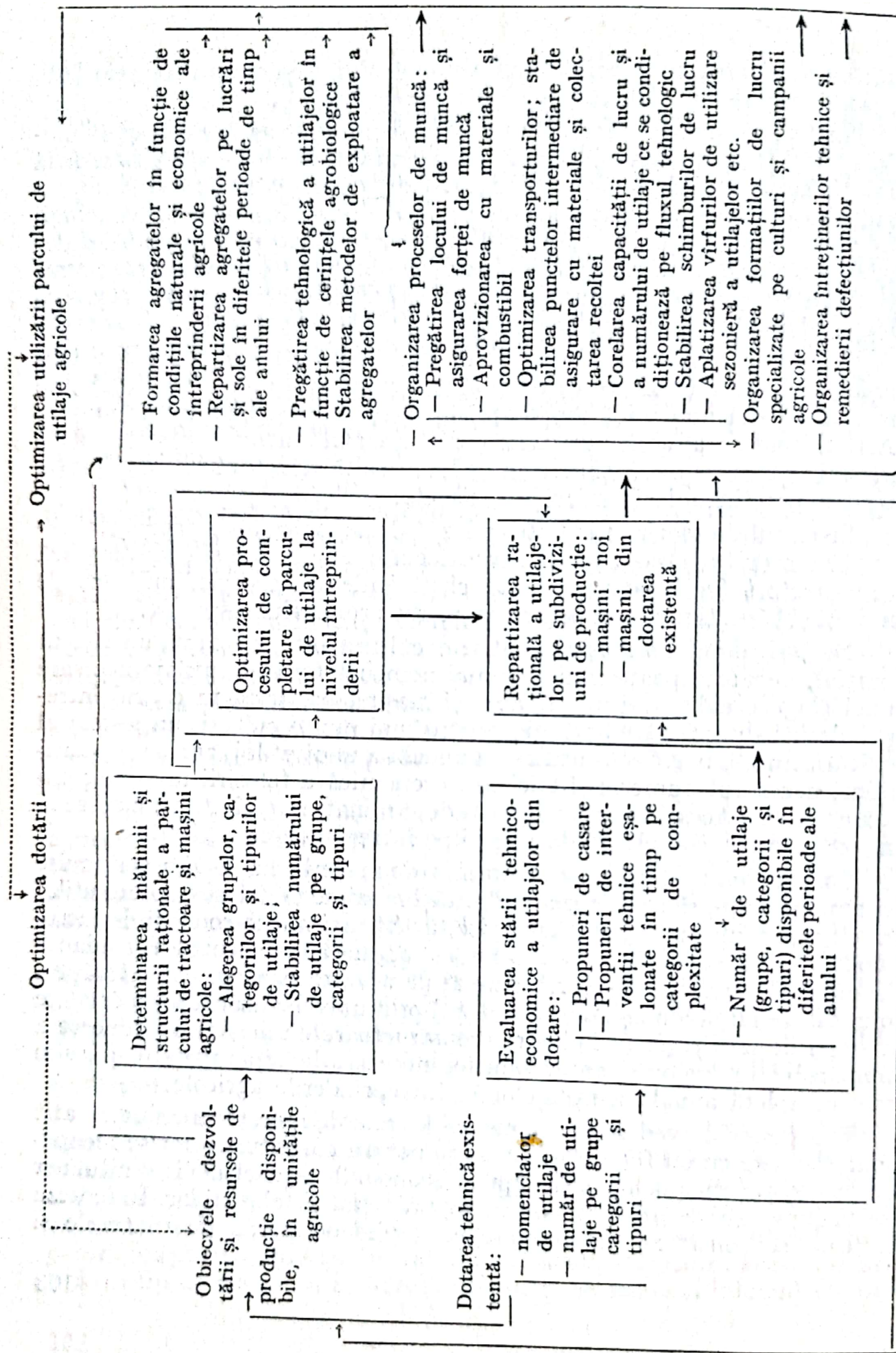


Fig. 4.3. Sistemul de probleme decizionale din procesul de formare și utilizare a parcului de tractoare și mașini agricole



economice) și parametrii tehnico-economici ai mijloacelor de muncă (capacitatea de producție, consumul specific de carburanți și lubrefianți, prețul de livrare etc.) — eficiența utilizării mijloacelor de muncă mecanice depinde, în principal, de doi factori: nivelul de dotare și modul de utilizare a parcului de tractoare și mașini agricole.

În legătură cu formarea și utilizarea eficientă a parcului de tractoare și mașini agricole se poate identifica un complex de probleme decizionale interdependente (fig. 4.3).

Pornind de la sistemul de probleme decizionale evidențiate optimizarea dotării cu tractoare și mașini agricole se conturează ca un proces ce impune fundamentarea unor opțiuni raționale privind:

- determinarea normativelor optime de dotare: tipurile de tractoare și mașini agricole, care ar trebui să fie incluse în dotare; numărul de utilaje pe tipuri la 1 000 ha teren arabil (agricol, vii, pomi etc.) ce formează o dotare optimă;

- stabilirea tipurilor și a numărului de utilaje din dotarea existentă care ar fi rațional să fie menținute în exploatare;

- determinarea cerințelor de noi utilaje, pe tipuri, pentru a completa parcul existent până la nivelul optim;

- repartizarea în profil teritorial, pe ferme și secții de mecanizare, a utilajelor.

Identificarea căilor de utilizare rațională a mijloacelor de mecanizare din dotare conduce la necesitatea fundamentării și adoptării unor alternative de alocare și utilizare a utilajelor, în diferite perioade ale anului, pe categoriile de lucrări solicitate de cerințele procesului tehnologic, de natură să asigure: utilizarea tuturor mijloacelor tehnice; folosirea diferitelor mijloace tehnice la întreaga capacitate de producție; stabilirea unor proporții optime între diferitele mijloace tehnice; îmbinarea rațională a diferitelor surse de energie; utilizarea cât mai completă a fondului de timp anual; reducerea costului serviciilor productive realizate prin intermediul mijloacelor tehnice etc.

## **4.2. INDICATORII DE APRECIERE A ECONOMICITĂȚII MECANIZĂRII**

### **4.2.1. SISTEMUL DE INDICATORI AI EFICIENȚEI ECONOMICE A MECANIZĂRII**

Eficiența activității desfășurate în unitățile agricole este determinată de cantitatea totală de muncă (vie și materializată) ce revine pe unitatea de produs. În condițiile utilizării categoriilor valorice în sfera vieții economice efortul menționat îmbracă forma unor cheltuieli de



producție specifice care se concretizează în mărimea costului de producție. Eficiența este cu atât mai ridicată cu cât timpul total de muncă cheltuit pentru realizarea unei cantități de produs este mai scăzut sau cu alte cuvinte este mai redus nivelul costului de producție.

Contribuind la reducerea necesarului de muncă vie, utilizarea mijloacelor de muncă mecanice conduce însă la creșterea consumului de muncă materializată. Ca urmare, un utilaj poate fi considerat eficient numai dacă cantitatea de muncă cheltuită pentru producerea și exploatarea lui este mai redusă decât cantitatea totală de muncă substituită prin folosirea acestuia în decursul întregii perioade de serviciu. Când volumul muncii transferate asupra produselor de către mașini este egal sau mai mare decât cantitatea de muncă vie înlocuită, iar această situație se înregistrează uneori când se produc utilaje agricole de o complexitate prea ridicată, atunci desigur totalul muncii necesare pentru obținerea unei cantități de produs nu se micșorează, iar utilajul nu este eficient sub aspectul productivității muncii sociale.

Pentru o perioadă dată de funcționare a utilajului, diferența între cantitatea de muncă trecută transmisă asupra producției realizate și cantitatea de muncă vie eliberată prin folosirea mașinii depinde, în primul rând, de cantitatea de muncă inițială încorporată în însăși mașina respectivă. Cu cât mașina a necesitat mai puțină muncă socială, cu atât este mai mică cota care se adaugă în unitatea de timp în noul produs, iar utilajul este mai eficient.

Pentru o cantitate de muncă dată încorporată în mașină, productivitatea cu care este folosită depinde de perioada de-a lungul căreia funcționează și de intensitatea orară cu care îndeplinește lucrarea pentru care este destinată. În acest caz, variază cantitatea de produse pentru a căror obținere se folosește mașina respectivă. Cu cât este mai lungă perioada anuală și totală de folosire și mai ridicată capacitatea de lucru a utilajelor, cu atât este mai mare volumul de lucrări, deci și cantitatea de produse asupra cărora se repartizează munca trecută conținută de mașină, și tot cu atât va fi mai redusă partea din această muncă care se transmite pe unitatea de lucrare și de produs. Raportul dintre munca economisită și cheltuielile suplimentare determinate de utilizarea lor constituie expresia generală a eficienței folosirii tractoarelor, mașinilor și instalațiilor agricole.

Pentru caracterizarea celor doi termeni ai raportului de eficiență — efortul implicat și efectul realizat prin folosirea unei anumite categorii de mijloace de muncă mecanice — se utilizează un sistem de indicatori de eficiență a mecanizării ce își găsește exprimarea la nivelul utilajelor și al proceselor de muncă (fig. 4.4).



Sistemul de indicatori ai eficienței economice a mecanizării determinate la nivelul

utilajelor

procesului de muncă

| Denumirea indicatorului                                                                                       | Semnificația economică                                                                                               | Relații de calcul; semnificația simbolurilor din relații                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Factori de influență                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— Cheltuieli de exploatare pe unitatea de lucrare executată</li> </ul> | Exprimă mărimea efortului economic pe unitatea de lucrare (ha, t, km)                                                | $C_{ik} = \frac{A_{ik} + R_{ik} + C_{rat}}{W_{ik}} + C_{kt}$ <p>unde:</p> <p><math>i = 1, 2, \dots, n</math> — indicele lucrării</p> <p><math>k = 1, 2, \dots, m</math> — indicele tipului de agregat</p> <p><math>C_{kt}</math> — nivelul cheltuielilor directe; lei/ha, t, etc.</p> <p><math>A_{ik}, R_{ik}, C_{rat}</math> — amortisment, cheltuieli de întreținere și reparații, retribuția muncii pe schimb de lucru</p> <p><math>C_{kt}</math> — cheltuieli pentru combustibili și lubrifianti; lei/ha, t</p> <p><math>W_{ik}</math> — capacitatea de lucru pe schimb, ha, t/schimb</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Condiții naturale ale zonei</li> <li>— Prețul utilajelor</li> <li>— Durata anuală de utilizare</li> <li>— Durata de serviciu</li> <li>— Fiabilitatea utilajului</li> <li>— Costul pieselor de schimb</li> <li>— Consum specific de combustibil</li> <li>— Nr. de lucrători necesari pt. servirea</li> <li>— Capacitatea de lucru etc.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— Economia relativă de cheltuieli pe unitatea de lucrare</li> </ul>    | Exprimă nivelul reducerii cheltuielilor de exploatare în cazul utilizării diferitelor soluții de mecanizare          | $\frac{C_{k10}}{W_{k10}} - \frac{n_{jk}}{W_{k0}} \Rightarrow n_{jk} = C_{k10} \cdot \frac{W_{k10}}{W_{k0}} \cdot r_{k1}$ <p>unde:</p> <p><math>k_0</math> — indicele variantei de bază</p> <p><math>k_1</math> — indicele variantei analizate</p> <p><math>C_{k10}; C_{k1}</math> — cheltuieli de exploatare pe schimb de lucru; lei/ha, t etc.</p> <p><math>n_{jk}</math> — economia relativă de cheltuieli pe unitatea de lucrare; lei/ha, t, km etc.</p>                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Nivelul cheltuielilor directe în cazul diferitelor soluții de mecanizare</li> <li>— Variația capacității de lucru</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— Necesarul de forță de muncă</li> </ul>                               | — Reflectă nivelul productivității muncii vii ce poate fi realizată prin folosirea diferitelor soluții de mecanizare | $N_{jk} = \frac{(N_{k10} + N_{m10}) \cdot T}{W_{k10}} \cdot r_{k1}$ <p>unde:</p> <p><math>N_{jk}</math> — necesar de forță de muncă pt. realizarea unei unități din lucrarea i cu agregatul k, ore-on/ha, t, km</p> <p><math>N_{k10}</math> — numărul de mecanizatori necesari</p> <p><math>N_{m10}</math> — nr. de muncitori manuali ce servesc sau completează lucrul mașinii</p> <p><math>T</math> — durata de lucru a schimbului, ore</p>                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Capacitatea de lucru a agregatului</li> <li>— Nr. de lucrători (mecanizatori și muncitori manuali) angajați în realizarea lucrării</li> </ul>                                                                                                                                                                                                    |

Fig. 4.4. Conexiuni în procesul de determinare a eficienței mecanizării



Pentru fundamentarea opțiunilor problemelor decizionale, din procesul de organizare și conducere a activității de mecanizare, utilizarea diferitelor grupe de indicatori ce se pot constitui pe baza sistemului prezentat depinde de obiectivele urmărite prin evaluarea diverselor soluții de mecanizare, obiective care pot avea în vedere: alegerea categoriilor și tipurilor de utilaje ce ar fi oportun să fie achiziționate; formarea rațională a agregatelor din utilajele existente în dotare și repartizarea lor eficientă pe lucrările solicitate de cerințele procesului tehnologic etc.

De exemplu să presupunem că analiza tehnologiilor de producție practicate la un moment dat indică necesitatea creșterii gradului de mecanizare pentru mai multe lucrări agricole în situația în care posibilitățile de extindere în continuare a volumului de lucrări pe baza parcului de utilaje existente sînt epuizate. Vom considera totodată că pentru fiecare din lucrările în cauză se poate opta pentru o anumită soluție de mecanizare din mai multe variante admisibile din punct de vedere tehnic, dar inegale sub raport economic în condițiile în care fondul total de investiții destinat noilor utilaje este limitat.

Examinînd problema formulată se constată cu ușurință că obiectivul procesului decizional vizează repartizarea unui fond limitat de investiții pentru achiziționarea diferitelor categorii și implicit tipuri de utilaje.

Soluționarea problemei implică un proces interativ. Astfel, o etapă hotărîtoare în identificarea soluției impune necesitatea verificării gradului de concordanță dintre fondul de investiții disponibil și mijloacele necesare achiziționării numărului de utilaje care ar face posibilă extinderea gradului de mecanizare la toate lucrările agricole avute în vedere pînă la nivelul dorit. Această comparație poate avea loc numai dacă se cunoaște nivelul indicatorului valoarea investiției aferent fiecăreia din componentele ce formează necesarul total de utilaje.

În ipoteza în care necesarul total de investiții se încadrează în fondul disponibil problema se poate considera rezolvată. Dar pentru a ajunge la concluzia că toate lucrările considerate pot fi mecanizate la nivelul dorit a fost necesară, în prealabil, determinarea celei mai raționale soluții de mecanizare pentru fiecare lucrare în parte; proces ce nu se poate desfășura fără a avea în vedere: capacitatea de lucru a utilajelor; consumul specific de combustibil și energie, cheltuielile de exploatare pe unitatea de lucrare; economia relativă de cheltuieli pe unitatea de lucrare; coeficientul de eficiență sau termenul de recuperare a investiției suplimentare.

În situația în care cerințele de investiții depășesc fondurile disponibile se impune necesitatea stabilirii priorităților de repartizare a investițiilor. În acest caz alături de indicatorul valoarea investiției pentru utilajele destinate mecanizării uneia sau alteia dintre lucrările considerate este necesară analiza mărimii coeficientului de eficiență a inves-



tiției pentru a fundamenta soluția de repartizare a fondurilor bănești care asigură utilizarea cu maximum de eficiență a fiecărui leu destinat investițiilor în mijloace de muncă mecanice. Evident posibilitatea de comparare a indicatorilor sintetici de eficiență a investițiilor menționate este condiționată de stabilirea prealabilă a indicatorilor analitici de eficiență a diferitelor soluții de mecanizare: capacitatea de lucru a utilajelor; consum specific de combustibil și energie; cheltuieli de exploatare pe unitatea de lucrare; economia relativă de cheltuieli pe unitatea de lucrare.

Modul în care a fost formulată problema care ne-a servit ca exemplu cu privire la posibilitățile de utilizare a diferiților indicatori de eficiență a mecanizării nu a prevăzut ca restricție forța de muncă disponibilă. În situația în care condițiile de producție din diferitele unități agricole aduc în actualitate această restricție atunci unul din indicatorii de bază în alegerea soluției de mecanizare îl va constitui și necesarul de forță de muncă. Dacă se ignoră informația oferită de analiza acestui indicator nu este exclus ca să se ajungă la situații în care o soluție de mecanizare considerată eficientă prin prisma indicatorilor sintetici de eficiență a investiției (valoarea investiției; coeficientul de eficiență sau termenul de recuperare a investiției suplimentare) să se dovedească în practică ca nerațională datorită pierderilor de recoltă ce pot interveni ca urmare a nerealizării în termene optime a lucrărilor agricole.

Având în vedere cele prezentate considerăm oportun de subliniat faptul că în fiecare caz în parte pe lângă analiza informației oferite de întregul spectru de indicatori, impus de obiectivul problemei decizionale și restricțiile în care urmează să fie soluționată ea, se impune necesitatea luării în considerare la determinarea mărimii diferiților indicatori atât a efectelor directe, nemijlocite, cât și a influențelor exercitate de conexiunea inversă. Concludentă în sensul celor menționate este influența exercitată de soluția de mecanizare a unei anumite lucrări asupra gradului de folosire anuală a tractoarelor sau a altor utilaje, ca urmare a accentuării sau reducerii gradului de sezonalitate pe care-l generează și care la rândul lui exercită o influență activă asupra mărimii cheltuielilor de amortizare, element cu o pondere ridicată în structura costului de producție a lucrărilor mecanizate.

În cazurile în care obiectivul procesului decizional îl constituie repartizarea diferitelor agregate, pot fi constituite pe baza parcului de utilaje existent pe diversele categorii de lucrări și sole din sistemul prezentat în figura 4.4 se impune necesitatea folosirii unui număr mai restrâns de indicatori. De regulă se dovedește a fi suficientă utilizarea următorilor indicatori: capacitatea de lucru a agregatelor; consumul specific de combustibil și energie; cheltuieli de exploatare pe unitatea



de lucrare executată ; necesarul de forță de muncă. Comparând diferitele soluții admisibile din punct de vedere tehnic este evident că prioritate trebuie acordată acelor variante ce asigură minimizarea mărimii indicatorilor menționați. În anumite situații alături de nivelul cheltuielilor de exploatare pe unitatea de lucrare executată o atenție deosebită este necesar să fie acordată consumului specific de combustibil și energie și respectiv necesarului de forță de muncă, indicatori care pot deveni restrictivi pentru diferite soluții de mecanizare.

#### 4.2.2. CONȚINUTUL TEHNICO-ECONOMIC ȘI MODUL DE DETERMINARE A INDICATORILOR DE APRECIERE A UTILAJELOR AGRICOLE

##### 4.2.2.1. CAPACITATEA DE LUCRU A AGREGATELOR

Capacitatea de lucru constituie cel mai important indicator care exprimă potențialul de lucru realizat de un agregat (tractor și mașină agricolă) în unitatea de timp: oră sau schimb de lucru. Indicatorul caracterizează în formă sintetică gradul de utilizare intensivă a utilajelor agricole.

Capacitatea de lucru se determină în mod diferit pentru lucrări mobile simple, lucrări mobile la care se alimentează sau se descarcă materiale, lucrări la staționar.

La lucrările agricole simple executate în câmp cu agregate în mișcare elementele care determină capacitatea de lucru a agregatului sînt: lățimea de lucru,  $B$ , în m, viteza de deplasare,  $V$  în m/s sau km/h și timpul de lucru  $T$ , în ore.

Cînd viteza este dată în m/s, iar timpul  $T$  egal cu o oră, relația capacității de lucru are formele:

- capacitate de lucru pe oră  $W_h = 0,36 V B$  în ha/h(t/h);
- capacitate de lucru pe schimb  $W_s = 0,36 V B T_s$  în ha/sch (t/sch), unde:  $T_s$  reprezintă durata unui schimb, în ore.

Cînd viteza este stabilită în km/h relația capacității de lucru are formele următoare:

$$W_h = 0,1 V B, \quad \text{în ha/h (t/h)}$$

$$W_s = 0,1 V B T_s \quad \text{în ha/sch (t/sch)}$$

La lucrările de administrare a îngrășămintelor și a substanțelor de combatere a dăunătorilor unde procesul de lucru este compus din operații de transport, încărcare și împrăștiere a substanțelor, relația capacității de lucru ține seama de distanța de transport, norma de substanță la



hectar, timpul de încărcare. Astfel, pentru lucrarea de fertilizare, relația are forma:

$$W_s = \frac{q \cdot T_s}{\frac{T_i}{60} + \frac{D}{V_i} + \frac{D}{V_g} + \frac{T_{ad}}{60}} \cdot \frac{1}{N_{ha}}, \text{ în ha/sch} \quad (4.1)$$

unde:

- $q$  reprezintă capacitatea de transport a mașinii de fertilizat, tone;
- $T_i$  — timpul de încărcare cu îngrășămintă a mașinii de administrat, minute;
- $D$  — distanța de transport de la locul de încărcare la locul de împrăștiere, km;
- $V_i, V_g$  — viteza de deplasare a agregatului încărcat și gol, km/h;
- $T_{ad}$  — timpul de împrăștiere a îngrășămintelor, minute;
- $N_{ha}$  — norma de îngrășămintă ce se distribuie pe un hectar, t.

Capacitatea de lucru se mărește deci direct proporțional cu capacitatea benei mașinii de fertilizat și cu viteza de deplasare și invers proporțional cu timpul de încărcare și administrare, norma de fertilizare și distanța de la care se aduc îngrășămintele.

La lucrarea de nivelat cu screpere și autoscrepere, care este de fapt o operațiune de transportat pământ, se poate folosi aceeași relație adaptată:

$$W_s = \frac{q \cdot T_s}{\frac{T_i}{60} + \frac{D}{V_i} + \frac{D}{V_g} + \frac{T_d}{60}}, \text{ în t/sch} \quad (4.2)$$

unde:

- $T_d$  reprezintă timpul de descărcare de pământ a cupei screperului, minute.

La lucrările de recoltare capacitatea de lucru este limitată de capacitatea de treier a aparatului de batere și scuturare al combinei precum și de capacitatea de transport a utilajelor în care se descarcă buncărul combinei și se transportă produsele recoltate. De aceea, capacitatea de lucru a combinelor de recoltat cereale se determină în funcție de debitul



de treier al combinei, producția la hectar, raportul dintre greutatea paielor și boabelor, după relația:

$$W_h = \frac{3\,600\, q_t K_s}{G_b(1 + O_p)}, \text{ în ha/h} \quad (4.3)$$

unde:

- $q_t$  reprezintă debitul de treier al combinei, kg/s;  
 $K_s$  — coeficientul de folosire a timpului unui schimb;  
 $G_b$  — producția de boabe, kg/ha;  
 $O_p$  — raportul dintre greutatea paielor și cea a boabelor.

La combina care strânge boabele în buncăr sau în mijloace de transport separat capacitatea de lucru este limitată și de asigurare a necesarului de mijloace de transport, astfel că la relația (4.3) mai este necesar uneori un coeficient de corecție.

La lucrările de transport capacitatea de lucru pe schimb se determină după relația:

$$W_s = \frac{T_s q_n \cdot K_q \cdot D \cdot V_t \cdot K_p}{D + T_i \cdot V_t \cdot K_p + T_a \cdot V_t \cdot K_p}, \text{ în t, km} \quad (4.4)$$

unde:

- $T_s$  reprezintă durata schimbului de lucru, ore;  
 $q_n$  — capacitatea de încărcare nominală a mijlocului de transport tone;  
 $K_q$  — coeficient al folosirii capacității de încărcare;  
 $V_t$  — viteza medie de deplasare, km/h;  
 $K_p$  — coeficient al folosirii parcursului;  
 $T_i; T_a$  — timp de încărcare respectiv descărcare al mijlocului de transport, ore.

La lucrările executate la staționar cu diferite instalații, capacitatea de lucru orară și pe schimb se determină după relațiile:

$$W_h = \frac{V_p \cdot M_v}{t}, \text{ în kg/t sau } W_s = W_h \cdot T, \text{ în kg/sch} \quad (4.5)$$

unde:

- $V_p$  reprezintă volumul real de material prelucrat într-o perioadă de timp dată, m<sup>3</sup>;  
 $M_v$  — masa volumică a materialului prelucrat, kg/m<sup>3</sup>;  
 $t$  — perioada de timp în care s-a realizat ciclul de producție considerat, ore;  
 $T$  — timpul total al schimbului de lucru, ore;



Determinarea capacității de lucru se poate face pe oră și pe schimb de lucru. Capacitatea pe schimb trebuie preferată deoarece caracterizează intensitatea folosirii unui agregat pentru întreaga perioadă a schimbului și măsoară concret folosirea timpului de lucru, încărcarea puterii tractorului, starea tehnică a mașinilor, organizarea lucrului.

#### 4.2.2.2. CONSUMUL SPECIFIC DE MATERIALE, COMBUSTIBIL ȘI ENERGIE

Odată cu creșterea greutateii utilajului se mărește consumul de metal și energia cheltuită pe întreg procesul de producere a mașinii, de la extragerea minereului și pînă la produsul finit. Această creștere poate fi justificată în măsura în care utilajul execută un volum mărit de lucrări în decursul folosirii, sale, prin mărirea duratei de serviciu ca urmare a creșterii robusteții, prin utilizarea anuală mai îndelungată, printr-un grad ridicat de universalitate și creșterea capacității de lucru pe schimb. De aceea, consumul de metal al unui utilaj trebuie raportat la întregul volum de lucrări executat în decursul duratei de funcționare, calculându-se astfel consumul specific de metal pentru executarea unei unități de lucru cu utilajul analizat.

Relația de calcul al consumului specific de metal pentru un agregat ia în considerație masa mașinii în totalitatea ei; masa sursei energetice cînd este separată de utilaj se ia în considerare numai parțial, în raport cu ponderea utilizării la lucrarea dată.

Relația respectivă care stabilește consumul de metal,  $M$ , pentru o anumită lucrare și pe unitatea de lucru are forma:

$$M = \frac{G_t}{N_t \cdot Z_t \cdot W_{sch}} + \frac{G_m}{N_m \cdot Z_m \cdot W_s}, \text{ în kg/ha} \quad (4.6)$$

unde:

$G_t, G_m$  reprezintă masa sursei de energie și a mașinii, kg;  
 $N_t, N_m$  — durata de serviciu, în ani, a sursei de energie și a mașinii;  
 $Z_t, Z_m$  — perioada anuală de lucru, în schimburi, pentru sursa de energie și pentru mașină.

*Consumul specific de combustibil* pentru executarea unei unități de lucru mecanizat se determină prin raportarea volumului consumului orar la capacitatea de lucru a agregatului, pe oră.

Consumul specific de motorină pe hectar, sau pe tonă variază la o lucrare dată în funcție de tipul tractorului folosit, de capacitatea de lucru a agregatului, de condițiile locale de lucru (de exemplu rezistența solului, adîncimea de lucru, distanța între rînduri, producția medie la hectar etc.).



Cînd se analizează procese tehnologice care folosesc surse energetice diferite: motoare termice sau motoare electrice consumurile specifice de combustibil lichid și energie electrică pot fi însumate prin recalculare în unități energetice (MJ), cunoscînd că 1 kg motorină echivalează cu 42,345 MJ, iar 1 kWh energie electrică reprezintă 3,6 MJ.

*Consumul specific de energie.* Consumul de energie pentru executarea unei anumite lucrări este un indicator tehnico-economic bazat pe raportarea puterii nominale a motorului tractorului, sau a necesarului energetic  $N_e$ , la volumul de lucrări efectuat în anumite condiții pe ora de folosire,  $W_h$ , adică:

$$E_t = \frac{N_e}{W_h}, \text{ în kWh/ha} \quad (4.7)$$

unde:

$N_e$  este un produs între puterea motorului și numărul orelor de folosire. Consumul de energie al procesului tehnologic este o mărime constantă în condițiile agregării corecte a mașinilor la tractor. Astfel, dacă variază puterea tractorului, în sensul creșterii ei, numărul de ore necesare pentru prelucrarea unui hectar se micșorează în măsură corespunzătoare, față de tractorul de putere mai mică, iar mărimea  $N_e$ , deci și a indicatorului  $E_t$ , rămîne neschimbată. Indicatorul are valori constante numai cînd condițiile de lucru (adîncimea prelucrării, umiditatea solului, rezistența specifică etc.) precum și masa constructivă a agregatului rămîn neschimbate. Orice modificări ale acestor elemente antrenează variații corespunzătoare ale consumului specific de energie.

#### 4.2.2.3. TERMENUL DE RECUPERARE ȘI COEFICIENTUL DE EFICIENȚĂ ALE INVESTIȚIEI

În majoritatea cazurilor introducerea noilor tipuri de mașini perfecționate și complexe pretinde investiții inițiale mai mari decît cele necesitate de tipurile de mașini existente. În aceste cazuri se urmărește să se stabilească dacă avantajele economice ce decurg din folosirea mașinii noi sînt suficient de mari ca să compenseze într-o perioadă economică investițiile suplimentare pe care le impune introducerea noului utilaj. În acest scop se calculează doi indicatori complementari:

- termenul de recuperare a investiției suplimentare;
- coeficientul de eficiență a investițiilor suplimentare.

Acești indicatori se determină pe baza comparării investițiilor cu economiile anuale la cheltuielile de exploatare, sau cu venitul net rea-



lizat prin utilizarea mașinii, luând în considerare atât efectele directe nemijlocite, generate de o anumită soluție de mecanizare cât și implicațiile conexiunii inverse, efectele pozitive sau negative exercitate asupra unor utilaje sau procese de muncă conexe.

#### 4.2.3. CONȚINUTUL ECONOMIC ȘI MODUL DE DETERMINARE A INDICATORILOR ECONOMICI LA NIVELUL PROCESULUI DE MUNCĂ

##### 4.2.3.1. CHELTUIELI DE EXPLOATARE PE UNITATEA DE LUCRARE EXECUTATĂ

Nivelul cheltuielilor directe pe ha, t. km exprimă mărimea efortului economic nemijlocit ce revine pe unitatea de lucrare. Pentru un proces de muncă oarecare mărimea cheltuielilor directe este condiționată de modalitatea de executare a lucrării, de mijloacele de muncă utilizate pentru executarea ei. În vederea determinării cheltuielilor directe este necesar să se aibă în vedere:

- amortismentul sursei de energie și a mașinii agricole;
- cheltuielile de întreținere și reparații;
- cheltuielile pentru combustibil și lubrifianti;
- cheltuielile aferente retribuirii mecanizatorilor și muncitorilor care servesc sau completează lucrul agregatului;
- capacitatea de lucru a agregatului.

Pe baza elementelor prezentate, pentru calculul cheltuielilor directe se poate folosi relația:

$$C_{ik} = \frac{A_{zk} + R_{zk} + C_{rdi}}{w_{ki}} + C_{lki} \quad (4.8)$$

unde:

- $C_{ik}$  reprezintă mărimea cheltuielilor directe ce revin pe unitatea de lucrare, în cazul executării ei cu agregatul k, lei/ha, t;
- $A_{zk}$  — amortismentul pe schimbul de lucru al agregatului de tip k;
- $R_{zk}$  — cheltuieli de întreținere și reparații ale agregatului de tip k, pe schimbul de lucru;
- $C_{rdi}$  — retribuirea muncii pe schimbul de lucru;
- $C_{lki}$  — cheltuieli pentru combustibil și lubrifianti, lei/ha, t;
- $w_{ki}$  — capacitatea de lucru a agregatului k, la executarea lucrării i, ha, t, km/schimb.

Cheltuielile directe pe unitatea de lucrare variază direct proporțional cu mărimea cheltuielilor pe schimbul de lucru și invers proporțional cu capacitatea de producție. De exemplu, o creștere a capacității de



lucru cu 5% atrage după sine o reducere a cheltuielilor unitare în aceeași proporție. În situația în care folosirea mijloacelor de muncă mecanice determină o variație a pierderilor sau vătămărilor de produse recoltate, manipulate sau prelucrate, mărimea acestora trebuie luată în considerare. Suma cheltuielilor directe și a contravalorii pierderilor și vătămărilor exprimă mărimea cheltuielilor de exploatare.

Dacă se iau în considerare efectele determinate de caracterul limitat, la un moment dat, al disponibilului de resurse de investiții implicate în procesul de mecanizare a producției agricole atunci la mărimea cheltuielilor de exploatare trebuie adăugate cheltuielile conexiunii inverse. Privite ca unitate a cheltuielilor de exploatare și a celor determinate de conexiunea inversă, cheltuielile de producție definesc cheltuielile echivalente. La nivelul diferitelor procese de muncă, acestea din urmă pot fi determinate pe baza relației:

$$C_e = C_{ik} + E \cdot I_k \quad (4.9)$$

unde:

- $C_e$  reprezintă mărimea cheltuielilor echivalente la executarea lucrării  $i$ , prin intermediul agregatului de tipul  $k$ , lei/ha, t, km;
- $I_k$  — investiția specifică, lei/U.M.;
- $E$  — mărimea coeficientului normat de eficiență a investițiilor.

În cazul investițiilor destinate mecanizării agriculturii, în calculul cheltuielilor echivalente, orientativ, se poate utiliza un nivel al coeficientului de eficiență de 12,5—15%.

Folosirea indicatorului cheltuieli echivalente prezintă unele avantaje față de indicatorul cheltuieli de exploatare, deoarece:

- este mai complet, întrucât ține seama de cerințele economiei naționale (ramurii), referitor la nivelul minim al efectului pe care fiecare leu investit trebuie să-l aducă în procesul de creștere economică;
- asigură posibilitatea realizării concordanței dintre optimul local la nivelul diferitelor procese de muncă din cadrul întreprinderii și optimul global pe ansamblul economiei naționale (ramurii), ca urmare a faptului că minimizarea cheltuielilor echivalente reflectă nu numai o reducere a costurilor, ci și un nivel favorabil al eficienței investițiilor alocate.

#### 4.2.3.2. ECONOMIA RELATIVĂ DE CHELTUIELI PE UNITATEA DE LUCRARE

Acest indicator exprimă nivelul reducerii cheltuielilor de exploatare și al cheltuielilor echivalente pe unitatea de lucrare, în cazul utilizării diferitelor soluții de mecanizare, comparativ cu varianta de bază. Se determină ca diferență a nivelului cheltuielilor unitare. Astfel, considerînd



că o anumită lucrare poate fi executată în două variante alternative, dintre care una reprezintă varianta de bază, economia relativă de cheltuieli pe unitatea de lucrare ( $n_{ik}$ ) se stabilește pe baza relației (4.10) după cum urmează:

$$\frac{C_{ik1}}{w_{ik1}} = \frac{C_{ik0} - n_{ik}}{w_{ik0}} \quad (4.10)$$

iar:

$$n_{ik} = C_{ik0} - \frac{w_{ik0}}{w_{ik1}} \cdot C_{ik1} \quad (4.11)$$

unde:

- $k_0$  reprezintă indicele variantei de bază de executare a lucrării;
- $k_1$  — indicele variantei analizate;
- $C_{ik0}; C_{ik1}$  — cheltuieli de exploatare sau echivalente, pe schimbul de lucru, lei/schimb;
- $n_{ik}$  — economia relativă de cheltuieli pe unitatea de lucrare, lei/ha, t, km.

Mărimea economiei relative de cheltuieli depinde atât de diferența între nivelul cheltuielilor cât și de raportul în care se situează capacitatea de lucru a utilajelor în cazul soluției analizate, comparativ cu varianta de bază.

#### 4.2.3.3. NECESARUL DE FORȚĂ DE MUNCĂ

Indicatorul reflectă nivelul productivității muncii vii ce poate fi realizată prin folosirea diferitelor soluții de mecanizare admisibile din punct de vedere tehnic, la efectuarea unor lucrări determinate. Stabilitatea acestui indicator prezintă o mare importanță în evaluarea cerințelor și planificarea resurselor de forță de muncă impuse de realizarea diferitelor lucrări agricole.

Necesarul de forță de muncă se calculează prin raportarea timpului total de muncă utilizat într-o perioadă de timp la volumul de lucrări realizat în intervalul de timp considerat. Se poate stabili pe baza relației (4.12):

$$N_{fik} = \frac{N_{tik}t + N_{mik}t}{w_{ki}} \quad (4.12)$$

unde:

- $N_{fik}$  reprezintă necesarul de forță de muncă pentru realizarea unei cantități din lucrarea  $i$ , prin intermediul agregatelor de tipul  $k$ , ore-om/ha t, km;
- $N_{tik}$  — numărul de mecanizatori necesar în procesul de muncă  $i$ , la folosirea agregatelor de tipul  $k$ ;



$N_{mik}$  — numărul de muncitori manuali ce servesc sau completează lucrul agregatului  $k$ , la lucrarea  $i$ ;  
 $t$  — durata de lucru a schimbului, ore.

Necesarul de forță de muncă pe unitatea de lucrare este influențat în raport de proporționalitate directă de numărul de muncitori angrenați în procesul de muncă în cauză și în raport de proporționalitate inversă, de capacitatea de producție a agregatului.

### 4.3. FACTORII DE VARIABILITATE A EFICIENȚEI ECONOMICE A MECANIZĂRII

Nivelul eficienței mecanizării lucrărilor agricole este puternic influențat de un ansamblu de factori (fig. 4.5) ce pot fi divizați în două grupe: factori independenți de sistemul de producție al întreprinderii agricole; factori determinați de condițiile economico-organizatorice ale întreprinderii agricole.

*Factorii independenți de sistemul de producție al întreprinderii agricole.*

Unii din acești factori au un caracter zonal și exprimă influența condițiilor naturale specifice în care este situată unitatea agricolă. În cadrul primei grupe trebuie evidențiată influența exercitată de industria constructoare de mașini asupra eficienței mecanizării prin intermediul: sortimentului și cantității producției de utilaje; calitatea și prețul utilajelor etc. Influența condițiilor naturale ale zonei este extrem de complexă; unii factori acționând în sensul ridicării eficienței iar alții în sensul reducerii. Aceste influențe se regăsesc în variația capacității de producție sub influența diferențierii reliefului terenului, rezistenței și umidității solului; mărimii și dispersării parcelelor de lucru etc.

*Factorii determinați de condițiile economico-organizatorice ale întreprinderii agricole sînt:*

a) *Modul de formare a agregatelor* influențează eficiența mecanizării prin intermediul tipurilor de utilaje ce intră în structura agregatelor în raport cu cerințele impuse de dotarea existentă și condițiile de producție în care își desfășoară activitatea întreprinderea agricolă. Factorul reliefat condiționează în măsură însemnată capacitatea de lucru a utilajelor, gradul de utilizare intensivă a acestora, cît și consumul specific de combustibil și energie; elemente a căror variație exercită o influență puternică atît asupra nivelului cheltuielilor de exploatare pe unitatea de lucrare executată cît și a necesarului de forță de muncă.

În vederea asigurării unui nivel cît mai favorabil al eficienței mecanizării la alegerea tipurilor de utilaje ce intră în structura diferitelor



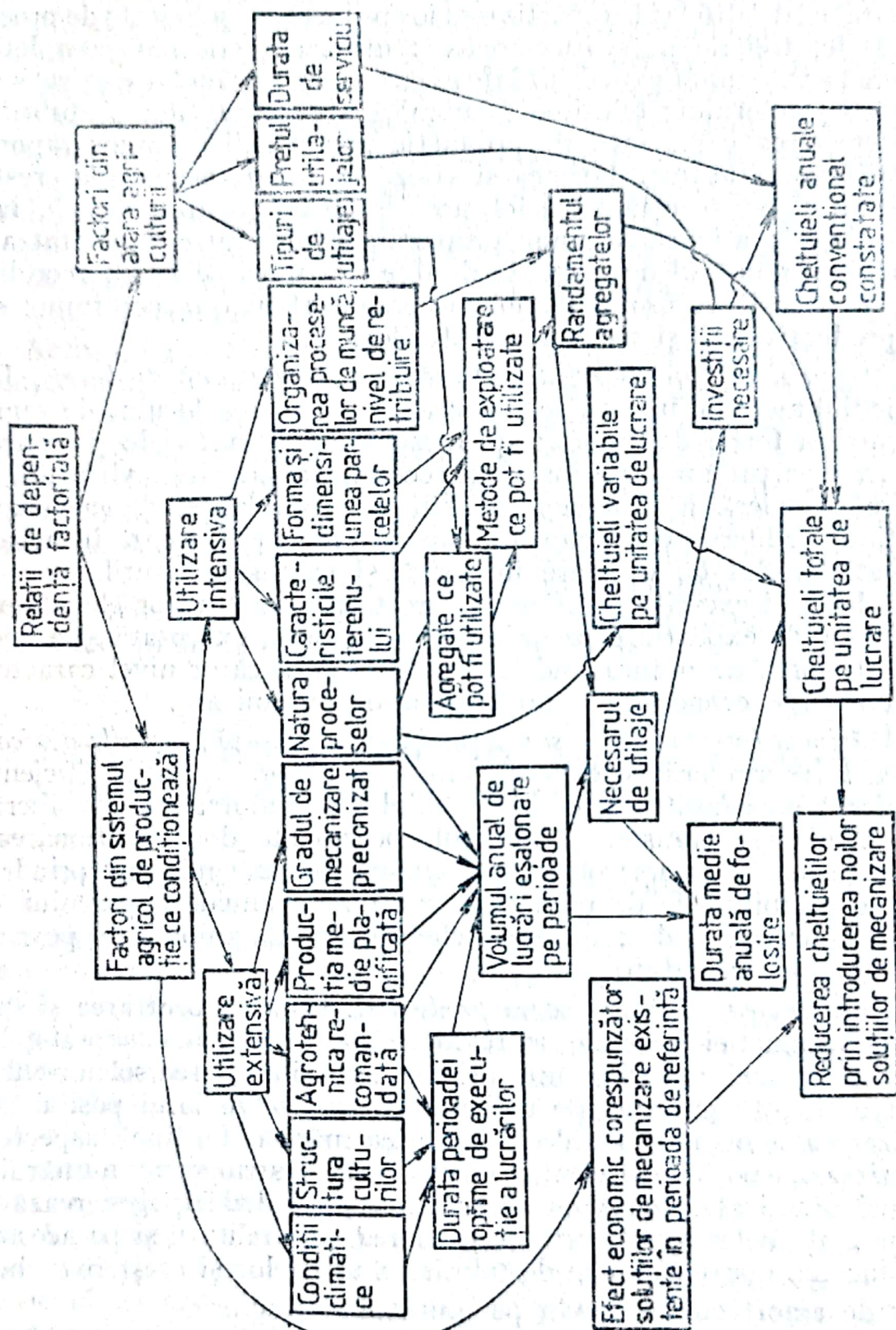


*Fig. 4.5. Complexul de factori ce determină necesarul de utilaje și variabilitate zonală a eficienței mecanizării*



agregate, ca de altfel și la repartizarea lor pe lucrările solicitate de procesul tehnologic, trebuie să se urmărească: utilizarea cât mai completă și uniformă a întregului parc de utilaje în cursul anului; încărcarea rațională a puterii tractorului; folosirea economică a carburanților și lubrifiantilor; creșterea capacității de producție prin stabilirea unor raporturi cât mai favorabile între lățimea și viteza de lucru; asigurarea creșterii fiabilității și pe această bază folosirea intensivă a timpului de lucru a schimbului; asigurarea unor proporții optime între capacitatea de producție și numărul de agregate de diferite tipuri ce se intercondiționează în cadrul procesului tehnologic organizat în flux continuu; sporirea productivității și reducerea costurilor.

b) *Organizarea proceselor de muncă și a formațiilor de lucru.* Prin intermediul modului în care se realizează: pregătirea locului de muncă și asigurarea forței de muncă; aprovizionarea cu materiale și combustibil; transportul materialelor și a recoltei; aplatizarea vîrfurilor de utilizare sezonieră a utilajelor; stabilirea profilului și dimensionarea formațiilor de lucru etc., factorul organizatoric condiționează în măsură însemnată gradul de utilizare intensivă și extensivă a utilajelor. Pe această bază el exercită o influență directă asupra tuturor elementelor cheltuielilor de exploatare pe unitatea de lucrare executată și a necesarului de forță de muncă, indicatori, de bază, a căror nivel caracterizează eficiența economică a mijloacelor de mecanizare.

c) *Mărimea întreprinderii sau fermei care utilizează mașinile agricole.* Mărimea întreprinderii își exercită influența asupra variației eficienței economice a mecanizării prin intermediul volumului anual de lucrări asupra căruia se transferă cheltuielile ocazionate de achiziționarea și exploatarea mașinilor agricole. Odată cu sporirea mărimii întreprinderii se măresc posibilitățile de prelungire a utilizării anuale a parcului de mașini și tractoare și de reducere a cheltuielilor de amortizare pe unitatea de lucrări executate.

d) *Concentrarea și specializarea producției.* Prin concentrarea și specializarea producției vegetale se realizează atât creșterea suprafețelor medii ce revin unei culturi pe întreprindere, cât și creșterea soletor cultivate cu o singură cultură. Pe ambele căi se deschid largi posibilități de utilizare a unor agregate de capacitatea mărită. Pe lângă aspectele ce favorizează sporirea eficienței mecanizării, restrîngerea numărului de culturi practicate, odată cu accentuarea specializării, generează și unele influențe nefavorabile prin accentuarea sezonalității și pe această bază reducerea duratei anuale de folosire a utilajelor și creșterea cheltuielilor de amortizare ce revin pe unitatea de lucrare.

e) *Sistemul de întreținere tehnice și reparații a utilajelor agricole*  
Nivelul de organizare și modul de desfășurare a întreținerilor tehnice



și a reparațiilor influențează un ansamblul de parametri tehnico-economici ai utilajelor cum ar fi: capacitatea de producție a mașinilor în cursul întregii perioade de serviciu, timpul mediu de bună funcționare a utilajelor, timpul mediu al unei reparații, coeficientul de disponibilitate tehnică, intensitatea defecțiunilor etc. La rândul lor elementele prezentate determină în măsură însemnată atât mărimea cheltuielilor de reparații — într-un interval de timp determinat — cât și gradul de utilizare intensivă și extensivă a utilajelor cu toate implicațiile pe care le generează asupra costului lucrărilor realizate cu o anumită categorie de mijloace de muncă, în ultima instanță asupra eficienței soluției de mecanizare adoptate.

Acțiunea conjugată a ansamblului de factori reliefați imprimă eficienței mecanizării producției agricole un pronunțat caracter zonal, cadru în care în raport cu situația concretă din diferitele întreprinderi agricole se înregistrează variații, accentuate uneori, în profil spațio-temporal. Ca urmare — atât în acțiunea de fundamentare a opțiunilor privind oportunitatea achiziționării diverselor utilaje cât și în adoptarea deciziilor privind diferitele variante de utilizare a parcului existent — în procesul de stabilire a mărimii indicatorilor economici trebuie avut în vedere ansamblul de factori ce condiționează variabilitatea economicității uneia sau a alteia din soluțiile de mecanizare preconizate.

#### **4.4. DECIZII RAȚIONALE ÎN PROCESUL DE CONSTITUIRE A PARCULUI DE TRACTOARE ȘI MAȘINI AGRICOLE**

##### **4.4.1. CORELAȚII ECONOMICE ÎN MECANIZAREA LUCRĂRILOR AGRICOLE**

Achiziționarea unor utilaje noi generează un efort care se justifică sub raport economic numai dacă efectul realizat prin reducerea cheltuielilor de executare a lucrărilor mecanizate și avantajele suplimentare create de noua mașină — spor de producție, reducerea pierderilor de produse, micșorarea consumului de combustibil etc. — asigură recuperarea efortului investițional într-o perioadă de timp considerată normală din punct de vedere a cerințelor impuse de procesul de creștere economică. Posibilitatea de încadrare în termenul de recuperare menționat depinde pe de o parte de valoarea investiției, solicitate de soluția tehnică preconizată, iar pe de altă parte de nivelul cheltuielilor de executare a lucrărilor în cazul utilizării noii mașini comparativ cu tehnologia practică în cadrul întreprinderii. Se poate observa faptul că între factorii reliefați există un raport de proporționalitate. Astfel, la un nivel dat al mărimii termenului de recuperare (coeficientul de eficiență) a



investițiilor cu cât este mai ridicată valoarea investiției suplimentare cu atât trebuie să fie mai scăzute cheltuielile de executare a lucrărilor cu noua mașină comparativ cu soluția tehnică existentă în cadrul întreprinderii și invers. În cadrul diferitelor unități agricole, fiecare din ele având condiții de producție naturale și economice specifice, elementele efortului și efectului economic menționate în legătură cu mașina nouă depind în esență de doi factori: prețul utilajului ce determină mărimea efortului investițional și caracteristicile tehnice care — prin intermediul fiabilității, capacității de producție, volumului anual de lucrări, consumului de combustibil, necesarului de forță de muncă etc. — condiționează, alături de mărimea prețului, nivelul cheltuielilor de executare a lucrărilor.

În legătură cu elementele ce influențează mărimea termenului de recuperare a investiției suplimentare, ocazionate de achiziționarea unui utilaj nou, se poate reliefa un ansamblu de factori și corelații economice care prin rolul pe care-l prezintă în dimensionarea cheltuielilor de executare a lucrărilor determină limita economică a oportunității aplicării unei anumite soluții de mecanizare.

*Cazul 1 — Limita economică este condiționată de volumul minim de lucrări pe care trebuie să-l realizeze noua mașină*

*Ipoteza 1 — O mașină nouă care asigură o productivitate mai ridicată, ar urma să substituie un utilaj existent înainte ca acesta din urmă să îndeplinească durata de serviciu normată.*

În procesul de fundamentare a deciziei privind achiziționarea unui utilaj nou care asigură o productivitate mai mare întreprinderile agricole care dețin mașini cu aceeași destinație mai puțin productive, dar numai parțial uzate fizic, trebuie să analizeze dacă vor folosi în continuare mașina cu capacitate de lucru mai scăzută, amortizată în parte, sau o vor înlocui cu noul utilaj.

În situația în care mașina veche s-ar folosi în continuare după apariția posibilității de a introduce în producție un utilaj mai eficient se vor înregistra pierderi, prin executarea unor lucrări mai scumpe, până la expirarea duratei de serviciu normate a mașinii existente. Aceste pierderi vor fi egale cu produsul dintre volumul de lucrări rămas de executat cu mașina veche până la expirarea duratei de serviciu normate și diferența de cheltuieli ce revin în plus pe unitatea de lucrare (ha a.n. ha, t etc.) față de mașina nouă. Dacă însă mașina veche este înlocuită cu un utilaj nou înainte de expirarea duratei de serviciu se produc de asemenea, pierderi datorită netransmiterii întregii valori a mașinii vechi prin cote de amortizare asupra lucrărilor ce urmau să fie executate.



Caracteristicile tehnico-economice superioare ale mașinii noi pot compensa pierderile determinate de înlocuirea înainte de termen a mașinii vechi prin efectele economice pe care le generează, ca urmare a reducerii cheltuielilor de executare a lucrărilor și avantajele suplimentare pe care le asigură în sfera producției. Aceste efecte pozitive pot fi calculate pe baza relației:

$$A_1 = (c_0 - c_1) q_1 D_{s1} + \sum_{i=1}^n Q_i p_i \quad (4.13)$$

unde:

- $c_0$  și  $c_1$  reprezintă cheltuielile pe unitatea de lucrare executată cu mașina veche și respectiv mașina nouă lei/ha;  
 $D_{s1}$  — durata de servicii normată a mașinii noi, ani;  
 $Q_i$  — sporul de producție la cultura de tipul „i” asigurat ca urmare a utilizării mașinii noi pe întreaga durată de serviciu, t;  
 $p_i$  — venitul net asigurat de cultura de tipul „i”, lei/t;  
 $q_1$  — volumul minim anual de lucrări pe care trebuie să-l execute mașina nouă; ha/an;

În aceste condiții, limita economică pentru înlocuirea mașinii vechi cu cea nouă este dată de un volum minim de lucrări pe care trebuie să-l realizeze anual noul utilaj astfel încât avantajele obținute prin folosirea acestuia să fie suficiente pentru a compensa valoarea încă neamortizată a mașinii vechi și, în plus, să asigure un venit net destul de ridicat pentru a permite recuperarea investiției solicitate în perioada de timp considerată normală.

Adică:

$$(c_0 - c_1) q_1 D_{s1} + \sum_{i=1}^n Q_i p_i = D_{n0} A_0 + \frac{I_1}{T_1} D_{s1} \quad (4.14)$$

sau

$$q_1 = \frac{1}{(c_0 - c_1)} \left[ \frac{D_{n0}}{D_{s1}} A_0 + \frac{I_1}{T_1} - \frac{\sum_{i=1}^n Q_i p_i}{D_{s1}} \right] \quad (4.15)$$

unde:

- $D_{n0}$  reprezintă perioada de serviciu neîndeplinită de vechea mașină față de termenul normat și implicit față de durata normată de amortizare, ani;  
 $A_0$  — valoarea amortismentului anual al vechii mașini, lei/an; evident  $D_{n0} \cdot A_0 =$  valoarea rămasă neamortizată



- $I_1$  — valoarea investiției solicitată de introducerea în producție a noii mașini, lei;  
 $T_1$  — termenul de recuperare considerat normal pentru investiția impusă de achiziționarea mașinii noi, ani.

Așadar, volumul de lucrări minim anual pe care trebuie să-l execute o mașină nouă, pentru a determina oportunitatea substituirii unui utilaj cu destinație similară, amortizat numai parțial, variază:

— invers proporțional cu mărimea economiei de cheltuieli ce o asigură pe unitatea de suprafață ( $c_0 - c_1$ );

— direct proporțional cu raportul în care se află perioada de serviciu neîndeplinită de vechea mașină față de durata de serviciu normată a noii mașini amplificat cu valoarea amortismentului anual al vechii mașini  $\left(\frac{D_{n0}}{D_{s1}} \cdot A_0\right)$  la care se adăunează mărimea venitului net anual pe care trebuie să-l asigure utilizarea noii mașini pentru a asigura recuperarea investiției în perioada considerată normală  $\left(\frac{I_1}{T_1}\right)$ ; sumă care se diminuează cu valoarea avantajelor anuale suplimentare create în

procesul de producție  $\left(\frac{\sum_{i=1}^n Q_i p_i}{D_{s1}}\right)$  de noua mașină.

Pentru exemplificare să considerăm că în cadrul unei întreprinderi agricole se află în exploatare de 10 ani un tractor de putere medie a cărui parametrii economici pot fi caracterizați prin următoarele date: prețul — 96 000 lei; durata de serviciu normată — 12 ani; amortismentul anual — 8 000 lei; cheltuieli de executare a lucrărilor mecanizate — 130 lei/ha a.n.. Ca urmare a schimbărilor survenite în sfera industriei constructoare și a fondurilor de dezvoltare economică constituite a apărut posibilitatea ca unitatea să achiziționeze un model de tractor mai perfecționat caracterizat prin următorii parametri: prețul — 120 000 lei; durata de serviciu normată — 12 ani; cheltuieli de executare a lucrărilor mecanizate — 113 lei/ha a.n. Efortul economic s-ar considera justificat dacă prin volumul de lucrări suplimentare realizat de noul model de tractor s-ar asigura, alături de compensarea valorii neamortizate a tractorului vechi, o recuperare a investiției în decurs de 8 ani. Pornind de la informațiile prezentate se pune problema stabilirii volumului de lucrări minim anual ce ar trebui realizat de noul tractor pentru ca achiziționarea acestuia să fie eficientă. În acest scop introducând datele prezentate în relația (4.15)



se obține:

$$q_1 = \frac{1}{(130 - 113)} \left[ \frac{2}{12} 8\,000 + \frac{120\,000}{8} \right] \approx 961 \text{ ha a.n./an.}$$

Deci achiziționarea noului tractor este oportună dacă utilizarea acestuia, în condițiile de producție existente în cadrul întreprinderii agricole asigură realizarea unui volum anual de lucrări echivalent cu cel puțin 961 ha a.n. În caz contrar investiția se dovedește a fi ineficientă. De exemplu, la un volum anual de lucrări de 900 ha a.n. situația s-ar prezenta astfel:

$$900 \text{ ha a.n. } 17 \text{ lei/ha a.n.} < 1\,334 \text{ lei} + 15\,000 \text{ lei}$$

Economia de cheltuieli ce s-ar asigura anual ar fi inferioară sumei pierderilor cauzate de înlocuirea vechiului tractor, majorată cu mărimea venitului net ce ar trebui asigurat pentru recuperarea investiției într-o perioadă de 8 ani, termen considerat normal în exemplul analizat.

*Ipoteza 2.* O mașină nouă urmează să asigure mecanizarea unor lucrări executate manual (tracțiune animală) sau să înlocuiască un utilaj uzat fizic.

În această situație — care poate fi interpretată ca un caz particular al problemei decizionale abordate în ipoteza precedentă — avantajul economic ce ar urma să fie asigurat de utilizarea mașinii noi trebuie să permită, prin volumul anual de lucrări executate, recuperarea investiției suplimentare, solicitată de introducerea în producție a noii soluții tehnice, într-un interval de timp considerat normal. Ca urmare se impune necesitatea ca efectul economic, generat anual de noua mașină, să fie cel puțin egal cu mărimea venitului net anual care este în măsură să permită recuperarea investiției în perioada considerată. Corelația reliefată poate fi concretizată prin relația:

$$q_1(c_0 - c_1) = \frac{\Delta I_1}{T_1} - \sum_{i=1}^n r_i p_i \quad (4.16)$$

unde:

$\Delta I_1$  reprezintă investiția suplimentară impusă de introducerea în producție a mașinii noi, lei;  
 $r_i$  — sporul anual de producție la cultura de tipul „i” asigurat ca urmare a utilizării mașinii noi;



Ținând seama de faptul că:

$$c_1 = \frac{A_1}{q_1} + \frac{1}{w_{s1}} (R_1 + S_1 + C_{11}) \quad (4.17)$$

unde:

- $A_1$  exprimă valoarea amortismentului anual al mașinii noi, lei;  
 $W_{s1}$  — capacitatea de lucru pe schimb a mașinii noi (ha, t., ha a.n., etc.);  
 $R_1$  — cheltuieli pentru întrețineri și reparații ale mașinii noi, lei;  
 $S_1$  — retribuția pe schimb a mecanizatorilor și a muncitorilor care servesc sau completează lucrul mașinii, lei;  
 $C_{11}$  — cheltuieli pentru combustibil și lubrifianți pe schimb, lei

sau,

$$c_1 = \frac{A_1}{q_1} + c_{v1} \quad (4.18)$$

unde:

- $c_{v1}$  reprezintă cheltuielile (fără amortisment) variabile pe unitatea de lucrare executată cu noua mașină  $\left[ \frac{1}{W_{s1}} (R_1 + S_1 + C_{11}) \right]$ .

pe baza unor transformări algebrice rezultă că:

$$q_1 = \frac{1}{(c_0 - c_{v1})} \left[ \frac{\Delta I_1}{T_1} + A_1 - \sum_{i=1}^n r_i p_i \right] \quad (4.19)$$

Este evident faptul că în situația în care introducerea în producție a noului utilaj nu impune investiții suplimentare, situație ce apare ori de câte ori corelația dintre capacitatea de lucru și prețul noii mașini permite încadrarea în fondul de amortizare constituit ca urmare a uzurii fizice a mașinii vechi, relația (4.19) ia forma unui caz particular,

astfel:

$$q_1 = \frac{1}{(c_0 - c_{v1})} \left[ A_1 - \sum_{i=1}^n r_i p_i \right] \quad (4.20)$$

Din analiza relației (4.19) rezultă că volumul minim anual de lucrări ce trebuie asigurat de noua mașină pentru că introducerea ei în pro-



ducție să fie eficientă în raport cu soluțiile tehnice existente în întreprindere variază;

— invers proporțional cu mărimea diferenței dintre costul unitar al executării lucrărilor cu mijloacele tehnice existente și cheltuielile variabile, pe unitatea de lucrare, determinate de exploatarea noii mașini;

— direct proporțional cu suma constituită din venitul net minim anual necesar pentru recuperarea investiției suplimentare în perioada considerată normală și valoarea amortismentului anual al noului utilaj, sumă diminuată cu mărimea efectului suplimentar asigurat de mașina nouă în sfera producției.

Deci, cu cât diferența dintre costul executării lucrărilor cu mijloacele tehnice existente și cheltuielile variabile (pe unitatea de lucru) determinate de exploatarea mașinii noi este mai mare iar investiția suplimentară și respectiv cheltuielile anuale de amortizare sînt mai reduse cu atît este mai scăzut volumul anual de lucrări ce determină limita economică a oportunității achiziționării noului utilaj și invers. În dimensionarea acestei limite, considerînd date condițiile de producție (naturale și economice) în care urmează să aibe loc exploatarea noii mașini sub raport tehnico-economic un rol determinant îl prezintă: parametrii tehnici, fiabilitatea și prețul de livrare al mașinii.

#### *C a z u l 2 — Limita economică este determinată de prețul de livrare a noului utilaj*

Prețul de livrare a mașinilor agricole către unitățile de producție exercită o influență puternică asupra eficienței diferitelor soluții de mecanizare. Nivelul prețului condiționează pe de o parte valoarea investiției și pe această cale mărimea venitului net anual necesar pentru a asigura recuperarea investiției în termenul considerat normal, iar pe de altă parte, prin intermediul valorii amortismentului anual, nivelul cheltuielilor de executare a lucrărilor mecanizate. Dacă pe lîngă condițiile de producție din întreprinderea agricolă, condiții care influențează variabilitatea eficienței economice a diferitelor soluții de mecanizare, vom considera determinate și caracteristicile tehnice ale diverselor utilaje atunci, este evident, că, un preț mai ridicat al mașinilor va conduce la un nivel mai mare al cheltuielilor de executare a lucrărilor și invers. Pe această bază, avînd ca punct de referință soluțiile tehnice utilizate în cadrul întreprinderii pentru executarea uneia sau a alteia dintre lucrările agricole, la adoptarea deciziei privind achiziționarea diferitelor utilaje se impune necesitatea cunoașterii prețului maxim (limita) la care folosirea lor s-ar dovedi încă oportună.

În acest scop, pornind de la costul executării lucrărilor cu ajutorul mijloacelor existente în cadrul întreprinderii, de la mărimea efortului



investițional și a efectului de ansamblu asigurat de noua soluție tehnică, în procesul de fundamentare a deciziei trebuie analizată informația oferită de corelația dintre efortul solicitat și avantajele economice nete pe care le-ar putea genera utilizarea noii mașini. Soluția tehnică avută în vedere poate fi considerată eficientă numai în măsura în care creează premisele necesare recuperării efortului investițional în perioada de timp considerată normală. Ca urmare prețul maxim de livrare a noii mașini, prin implicațiile pe care le prezintă asupra efortului și efectului economic, nu poate depăși nivelul la care venitul net ce ar urma să fie asigurat, pe seama reducerii costului de executare a lucrărilor mecanizate și a unor avantaje suplimentare, permite recuperarea efortului investițional, în condițiile reliefate. Menținând semnificația simbolurilor prezentate la analiza cazului precedent, corelația indicată poate fi concretizată în formă analitică prin relația:

$$q_1(c_0 - c_1) + \sum_{i=1}^n r_i p_i = EP_1 \quad (4.21)$$

unde:

$E$  reprezintă mărimea coeficientului normat de eficiență a investițiilor;

$P_1$  — prețul mașinii noi;

(Evident  $EP_1$  — exprimă mărimea venitului net anual necesar pentru a asigura recuperarea investiției în termenul considerat normal).

În cadrul relației (4.21) dacă vom substitui cheltuielile directe pe unitatea de lucrare executată cu mașina veche ( $c_0$ ) și respectiv cu noul utilaj ( $c_1$ ) prin elementele structurale grupate în două categorii de cheltuieli — convențional constante (amortismentul) și variabile — după cum urmează:

$$c_0 = \frac{P_0 \alpha_0}{q_0} + c_{v0}; \quad c_1 = \frac{P_1 \alpha_1}{q_1} + c_{v1}$$

va rezulta o formă desfășurată de exprimare:

$$q_1 \left( \frac{P_0 \alpha_0}{q_0} + c_{v0} - \frac{P_1 \alpha_1}{q_1} - c_{v1} \right) + \sum_{i=1}^n r_i p_i = EP_1 \quad (4.22)$$

în care:

$P_0$  exprimă prețul de livrare a vechii mașini;

$\alpha_0 \alpha_1$  — cota (%) anuală de amortizare a mașinii vechi și a celei noi;



Pe baza unor transformări în cadrul relației (4.22) se poate evidenția prețul limită a noii mașini, astfel:

$$P_1 = P_0 \frac{q_1}{q_0} \frac{\alpha_0}{\alpha_1 + E} + \frac{1}{\alpha_1 + E} \left[ q_1(c_{v0} - c_{v1}) + \sum_{i=1}^n r_i p_i \right] \quad (4.23)$$

Analizând relația (4.23) se poate observa faptul că, în esență, prețul limită al noului utilaj este condiționat de interacțiunea a două grupe mari de factori:

— prețul mașinii vechi recalculat prin ponderea lui cu mărimea raportului dintre volumul de lucrări posibil de executat cu mașina nouă și cel corespunzător vechii mașini, considerat pe întreaga durată de serviciu a utilajelor;

— economia de cheltuieli variabile ( $c_{v0} - c_{v1}$ ) aferentă volumului anual de lucrări posibil de realizat cu mașina nouă ( $q_1$ ) la care se adaugă valoarea efectului suplimentar asigurat de noua mașină în sfera producției. Corectarea sumei prezentate prin amplificatorul  $\frac{1}{\alpha_1 + E}$  determină ca și efectul celei de a doua grupe de factori să se refere la întreaga durată de serviciu a mașinii noi.

Pentru exemplificare să considerăm că în cadrul unei întreprinderi agricole a apărut necesitatea achiziționării unei semănători. Vom presupune că opțiunea poate viza fie modelul existent deja în producție fie un model mai perfecționat. Datele comparative se prezintă astfel:  $P_0 = 15\,000$  lei;  $q_0 = 400$  ha/an;  $c_{v0} = 35$  lei/ha;  $\alpha_0 = 0,10$ ;  $q_1 = 600$  ha/an;  $c_{v1} = 32$  lei/ha;  $\alpha_1 = 0,08$ ;  $E = 0,16$ . Pentru a simplifica calculele vom considera ca ambele modele de semănători prezintă aceleași efecte asupra producției culturilor în cauză. Pornind de la informația reliefată se pune problema de a determina prețul maxim de livrare la care utilizarea noului model se menține eficientă. Introducând datele considerate în relația 4.23

rezultă:

$$\begin{aligned} P_1 &= 15\,000 \frac{600}{400} \frac{0,10}{0,08 + 0,16} + \frac{1}{0,08 + 0,16} 600(35 - 32) = \\ &= 9\,375 + 7\,500 = 16\,875 \text{ lei.} \end{aligned}$$

În scopul verificării soluției obținute vom determina în primul rând costul unitar al executării lucrării în cele două variante



și anume:

$$c_0 = \frac{15\,000 \cdot 0,10}{400} + 35 = 3,75 + 35 = 38,75 \text{ lei/ha}$$

$$c_1 = \frac{16\,875 \cdot 0,08}{600} + 32 = 2,25 + 32 = 34,25 \text{ lei/ha}$$

Revenind la relația (4.21) rezultă:

$$600(38,75 - 34,25) = 0,16 \cdot 16\,875 \Rightarrow 2\,700 \text{ lei} = 2\,700 \text{ lei.}$$

Deci economia obținută prin reducerea costului unitar de executare a lucrărilor (4,5 lei/ha) ponderată cu volumul anual de lucrări ce poate fi realizat de noul model asigură un efect economic (2 700 lei/an) echivalent cu mărirea venitului net anual necesar recuperării investiției în termenul considerat normal  $\left(E = \frac{1}{T} = 16\% \text{ echivalent cu circa 6 ani}\right)$ .

Se poate demonstra ușor că orice depășire a prețului limită (16 875 lei în exemplul analizat) conduce la o investiție ce nu mai poate fi recuperată în perioada considerată normală sub raportul cerințelor procesului de reproducție.

### Cazul 3 — Limita economică o determină capacitatea de lucru pe schimb a utilajului

Capacitatea de lucru constituie unul din indicatorii de bază ce condiționează eficiența unei anumite soluții de mecanizare. La un nivel determinant al cheltuielilor zilnice de exploatare ale utilajului (amortizare, reparații, retribuții, combustibil și lubrifianți) cu cât capacitatea de lucru pe schimb este mai ridicată cu atât este mai redus costul pe unitatea de lucrare executată și invers. Considerând date cheltuielile zilnice de exploatare, durata anuală de utilizare și volumul anual de lucrări ce trebuie realizat, capacitatea minimă de lucru pe schimb a unui utilaj nou, care îi asigură o utilizare eficientă comparativ cu soluțiile tehnice existente în întreprindere, trebuie să se situeze la un nivel ce determină o asemenea reducere a cheltuielilor de executare a lucrărilor încât economia obținută corelată cu avantajele suplimentare generate în sfera producției să permită recuperarea investiției necesare în perioada considerată normală. Pornind de la această corelație esențială, care în expresia analitică ia forma identității:

$$q_1(c_0 - c_1) = V_{n1} - \sum_{i=1}^n r_i p_i \quad (4.24)$$



(unde  $V_{n1} = \frac{I_1}{T_1}$  reprezintă venitul net anual necesar recuperării investiției în termenul considerat), reprezentînd cheltuielile directe pe unitatea de lucrare prin elementele constitutive

$$c_1 = \frac{c_{z1}}{w_{s1}} \quad \text{echivalent cu} \quad c_1 = \frac{c_{z1} N_{z1}}{q_1}$$

cheltuielile zilnice de exploatare a noului utilaj se pot stabili din relația:

$$C_{z1} = \frac{q_1}{N_{z1}} c_0 - \frac{1}{N_{z1}} V_{n1} + \frac{1}{N_{z1}} \sum_{i=1}^n r_i p_i \quad (4.25)$$

în care:

$C_{z1}$  reprezintă cheltuielile zilnice de exploatare a noului utilaj (amortizare + reparații + retribuții + combustibil și lubrifianti) lei/zi;

$N_{z1}$  — durata anuală de utilizare a noii mașini, zile/an.

Pe această bază, știind că  $W_{s1} = \frac{q_1}{N_{z1}}$ , capacitatea de lucru limită pe schimb se poate calcula din relația:

$$W_{s1} = \frac{1}{c_0} \left[ c_{z1} + \frac{1}{N_{z1}} \left( V_{n1} + \sum_{i=1}^n r_i p_i \right) \right] \quad (4.26)$$

Așadar, pentru un utilaj nou, capacitatea minimă de producție pe schimb, capacitate care condiționează limita de eficiență a oportunității achiziționării acestuia comparativ cu soluția tehnică existentă în cadrul întreprinderii agricole variază:

— direct proporțional cu suma constituită din cheltuielile zilnice de exploatare la care se adaugă venitul net anual, în măsură să permită recuperarea investiției în termenul considerat normal, și avantajul suplimentar asigurat anual în sfera producției, elementele din urmă fiind echivalate, ca bază de raportare, cu cheltuielile de exploatare prin intermediul duratei anuale de folosire a mașinii.

— invers proporțional cu mărimea cheltuielilor unitare de executare a lucrărilor cu ajutorul mijloacelor tehnice existente în cadrul întreprinderii.



#### 4.4.2. OPTIMIZAREA MĂRIMII ȘI STRUCTURII PARCULUI DE TRACTOARE ȘI MAȘINI AGRICOLE

Una din problemele de bază care condiționează eficiența mecanizării o constituie *dotarea rațională cu tractoare și mașini agricole* sub aspectul numărului de utilaje și al structurii parcului de mașini. Fundamentarea unei dotări de natură să creeze condițiile valorificării depline a potențialului oferit de nivelul de dezvoltare al tehnicii agricole trebuie să conducă la evitarea în egală măsură atât a supradotării cât și a subdotării, procese care determină deopotrivă reducerea eficienței activității de producție.

Supradotarea, ca urmare a înzestrării tehnice peste cerințele normative ale procesului de producție, are ca efect folosirea incompletă a parcului de care dispune întreprinderea și creșterea artificială a amortismentului pe unitatea de lucrare efectuată. Subdotarea, determinată de stabilirea eronată a necesarului de utilaje sau de insuficiența preocupare a conducerii întreprinderii în dotarea cu mijloace de muncă are ca efect negativ imediat neexecutarea la timpul optim al lucrărilor agricole, ceea ce conduce la repercusiuni nemijlocite asupra cantității și calității produsului agricol obținut prin utilizarea tehnicii agricole.

Mărimea și structura parcului de tractoare și mașini agricole sînt influențate de o serie de factori, și anume (fig. 4.5):

- factori determinați de condițiile naturale în care se desfășoară activitatea de producție: condițiile climatice; caracteristicile terenului — tipul de sol, panta, gradul de modelare a terenului în plan orizontal și vertical;

- factori din sistemul agricol de producție: structura culturilor și suprafața destinată pe fiecare cultură; agrotehnica practică; producțiile medii planificate; forma și dimensiunea soarelui, organizarea proceselor de muncă; forța de muncă existentă și nivelul de retribuire; resursele materiale și financiare disponibile; nivelul de integrare a producției în întreprinderea agricolă și între unitățile economice;

- factori din afara agriculturii: tipurile de utilaje existente în fabricație și care pot intra în dotarea întreprinderii — capacitatea de producție, fiabilitatea, prețul utilajelor, durata de serviciu etc;

Calcululele de fundamentare a mărimii și structurii parcului de tractoare și mașini agricole trebuie să țină seama de ansamblul factorilor și conexiunilor ce apar în cadrul sistemului agricol de producție, precum și a influențelor ce se manifestă din afara producției agricole, ca de altfel și de rolul pe care-l exercită mediul înconjurător, astfel însoțit dotarea realizată pe această bază să satisfacă cerințele de ordin tehnic și economic impuse de desfășurarea eficientă a procesului de producție în unitățile agricole situate în diferite condiții naturale și economice.



În scopul determinării *necesarului de tractoare și mașini agricole* pot folosi mai multe procedee-metode, printre care (fig. 4.6):

I. Calculații tehnico-economice:

- relații directe de calcul;
- metoda graficului de desfășurare a lucrărilor.

II. Modelarea economico-matematică (modele de programare liniară, grafe, tehnici de simulare).

*Relații directe de calcul* se folosesc în cazul stabilirii *necesarului* de mijloace tehnice specializate ce pot fi utilizate la executarea unei singure lucrări, ca de exemplu: mașina de recoltat mazăre, combină pentru recoltarea sfeclei; presa pentru balotat paie și fân, etc.

Utilizând această metodă, *necesarul de mașini* se determină pe baza raportului dintre volumul de lucrări și capacitatea de lucru a agregatului în perioada optimă de executare a lucrării, aplicând următoarea formulă:

$$N_m = \frac{V_l}{W_z \cdot T} \quad (4.27)$$

în care:

- $N_m$  reprezintă numărul de mașini;  
 $V_l$  — volumul de lucrări ce urmează a se executa cu mașina respectivă;  
 $W_z$  — capacitatea de lucru pe schimb a mașinii;  
 $T$  — numărul de zile ale perioadei optime de executare a lucrării.

În cazul când lucrarea respectivă se execută la mai multe culturi în intervalele de timp ce nu se suprapun sau în mai multe perioade, calculul se va face pentru cultura de bază sau în perioada cu volumul cel mai mare de lucrări.

În situațiile în care însă o anumită mașină este utilizată în procese de muncă ce se execută concomitent într-un interval de timp determinat la mai multe culturi, se impune necesitatea însumării întregului volum de lucrări ce se desfășoară în paralel.

*Metoda graficului de desfășurare a lucrărilor.*

Punctul de plecare în determinarea *necesarului de tractoare și mașini agricole* îl constituie tehnologia diferitelor culturi. Fișele tehnologice ale culturilor agricole oferă datele necesare determinării, pe bază de calcule analitice, a *necesarului de tractoare și mașini agricole*; lucrările ce se execută la fiecare cultură; volumul anual și cerințele calitative pe categorii de lucrări; perioada optimă de executare; agregatele ce participă la realizarea diferitelor lucrări; componența formației de muncă ce servește diferitele agregate etc.



| Relații directe de calcul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Metodea graficului de desfășurare a lucrărilor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Determinarea condițiilor restrictive                                                                                                                                                                                                                                                               | Alegerea criteriului                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Stabilirea volumului de lucrări (<math>Q</math>, ha, t etc.).</p> <p>Determinarea duratei optime de executare a lucrărilor (<math>T</math> - zile).</p> <p>Identificarea agregatelor și a capacității de lucru zilnice (<math>R_2</math>).</p> <p>Determinarea necesarului de utilaje:</p> $\left( N_m = \frac{Q}{R_2 \cdot T} \right)$ | <p>Stabilirea volumului anual de lucrări - pe categorii de lucrări <math>Q_j</math>, <math>j = 1, 2, \dots, n</math> - ha, t, etc.).</p> <p>Determinarea perioadei optime agricole de executare a diferitelor lucrări (<math>T_j</math> = zile).</p> <p>Eșalonarea volumului anual de lucrări pe decade</p> $\left( Q_j = \sum_j q_j, j = 1, 2, \dots, n; T = 1, 2, \dots, 36 \right)$ <p>Stabilirea duratei timpului de lucru pe decade (<math>t_i</math> = nr. zile).</p> <p>Identificarea agregatelor, tipuri (<math>K</math>), pe categorii de lucrări <math>j</math>.</p> <p>Determinarea capacității zilnice de lucru a agregatelor de lucru (<math>a_k</math>).</p> <p>Calculul necesarului de zile agregat pe lucrare și decade</p> $\left( z_{kj} = \frac{q_{kj}}{a_k} \right)$ <p>Determinarea numărului total de zile agregat; pe tipuri de utilaje și decade</p> $\left( z_k^j = \sum_v z_{kj}^j \right)$ <p>Stabilirea necesarului de utilaje, pe tipuri de agregate</p> $\left( N_k^j = \frac{z_k^j}{t}, \text{ iar } N_k^j = \max_v N_k^j \right).$ | <p>Realizarea integrală a volumului și a structurii lucrărilor planificate în perioade optime agrotehnice.</p> <p>Determinarea dotării în funcție de cerințele perioadelor de vîrf - restricții de balanță.</p> <p>Restricții suplimentare se asigură comparabilitate diferitelor alternative.</p> | <p>Minimizarea valorii investițiilor.</p> <p>Minimizarea numărului de tractoare.</p> <p>Minimizarea numărului de mecanizatori.</p> <p>Minimizarea consumului de combustibil.</p> <p>Minimizarea cheltuielilor impuse de executarea volumului anual de lucrări.</p> |

Fig. 1.6. Metode de determinare a mărimii și structurii parcului de utilaje agricole



Pornind de la informația evidențiată, în vederea determinării necesarului de tractoare și mașini agricole, se parcurg mai multe etape de lucru:

- pentru fiecare categorie de lucrări, volumul anual se eșalonează pe decade în raport cu durata perioadei optime agrotehnice de realizare a lucrării;

- se determină, pe categorii de lucrări, numărul de zile-agregat necesare pentru realizarea volumului de lucrări din fiecare decadă. Pentru o anumită lucrare, numărul de zile-agregat se calculează ca raport între volumul de lucrări și capacitatea de producție a agregatului ce participă la realizarea acesteia;

- se stabilește numărul total de zile-agregat necesare, în fiecare decadă pe tipuri de mijloace tehnice;

- se determină necesarul de tractoare și mașini agricole: numărul total de zile-agregat, diferențiat pe tipuri de mijloace tehnice, din fiecare decadă se raportează la durata perioadei de lucru (numărul posibil de schimburi de lucru din decada respectivă). Se compară cerințele din diferite decade. Pe această bază, pentru fiecare tip de tractor sau mașină agricolă, necesarul se determină în funcție de cerințele perioadei (decadei de vîrf.

În cazul unor diferențe prea mari de la o decadă la alta, situație care ar duce la imobilizarea periodică a unui număr însemnat de tractoare, se analizează posibilitatea de uniformizare a desfășurării volumului de lucrări. În acest sens se poate recurge la:

- modificarea termenului de executare a lucrărilor agricole, fără a se renunța la perioada optimă;

- schimbarea succesiunii unor lucrări, în măsura în care procesul tehnologic permite;

- o nouă repartizare a lucrărilor agricole pe mijloace de muncă mecanice.

În situația cînd nu se pot comprima vîrfurile izolate care determină un necesar suplimentar de tractoare pentru perioadele respective, se examinează posibilitățile de cooperare cu alte ferme sau unități agricole, în vederea executării lucrărilor care se suprapun.

În vederea sporirii eficienței procesului de dotare cu tractoare și mașini agricole, se impune necesitatea reprezentării sintetice a fenomenului sub forma *unui model economico-matematic*, care permite simularea comportării procesului cercetat și selectarea unei stări dorite, în raport cu un obiectiv dat, a soluției optime. Acest proces se poate reliefa făcînd apel la utilizarea unor modele de programare lineară.

Asigurarea compatibilității dintre model și procesul analizat implică luarea în considerare a elementelor esențiale ale acestuia din urmă, adică: ansamblul utilajelor și tuturor combinațiilor posibile ale acestora, în



agregate ce pot participa la executarea diferitelor lucrări; condiționările care apar între utilaje și agregate pe fluxul tehnologic; particularitățile procesului de dotare cu mijloace de muncă mecanizate (asigurarea cerințelor din perioadele de vîrf); factorii esențiali ce determină mărimea și structura parcului de tractoare și mașini agricole.

În funcție de condițiile de producție ale întreprinderilor agricole, de obiectivele economice urmărite și de etapa pentru care trebuie efectuat calculul pot fi adoptate diferite *criterii de optimalitate* cum ar fi: minimizarea cheltuielilor de executare a lucrărilor mecanizate; minimizarea fondurilor de investiții în mijloacele mecanice; minimizarea necesarului de forță de muncă, minimizarea consumului de combustibil, etc.

Pentru reflectarea în model a elementelor sale componente se pot utiliza următoarele simboluri, care reprezintă informațiile de intrare:  $c_{ijk}$  — cheltuieli variabile în perioada  $i$  determinate de efectuarea lucrării  $j$  cu ajutorul agregatului  $k$ ;  $c_l$  — cheltuieli constante (amortismentul anual) aferente utilajului  $l$ ;  $a_{ijk}$  — randamentul în perioada  $i$  la lucrarea  $j$  a agregatului  $k$ ;  $Q_{ij}$  — volumul lucrării  $j$  ce trebuie realizat în perioada  $i$ ;  $\omega_{ljk}$  — coeficientul de participare a utilajului  $l$ , — la agregatul  $k$  pentru executarea lucrării  $j$ ; unde  $\omega_{ljk} = \frac{a_{jk}}{a_{jl}}$ , în care

$a_{jk}$  — randamentul agregatului  $k$  (echivalent cu randamentul unui utilaj din agregat care are rol conducător la lucrarea  $j$ ),  $a_{jl}$  — randamentul utilajului  $l$  pentru lucrarea  $j$ . Pentru datele de ieșire ale problemei se pot introduce notațiile:  $x_{ijk}$  — numărul de agregate de tipul  $k$  ce trebuie utilizate la lucrarea  $j$  în perioada  $i$ ;  $x_l$  — numărul de utilaje de tipul  $l$  care trebuie să intre în structura parcului de tractoare și mașini agricole a unității.

Cu notațiile stabilite modelul matematic poate fi formulat astfel:

$$\min Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^p c_{ijk} x_{ijk} + \sum_{l=1}^r c_l x_l$$

$$\text{I} \quad \sum_{k=1}^p a_{ijk} x_{ijk} \geq Q_{ij} \quad \begin{matrix} (i = 1, \dots, m) \\ (j = 1, \dots, n) \end{matrix}$$

$$\text{II} \quad x_l = \sum_{j=1}^n \sum_{k \in A_{jl}} \omega_{ljk} \cdot x_{ijk} \geq 0 \quad \begin{matrix} (l = 1, \dots, r) \\ (i = 1, \dots, m) \end{matrix}$$

unde:

$A_{jl}$  reprezintă multitudinea agregatelor în componența cărora intră utilajul  $l$ , folosit la lucrarea  $j$ .

$$\text{III} \quad \begin{matrix} x_{ijk} \geq 0 \\ x_l \geq 0 \end{matrix}$$



Grupa I de restricții reflectă necesitatea ca în fiecare perioadă de timp volumul efectiv realizat din fiecare lucrare să fie cel puțin egal cu volumul planificat. Conform grupei II de restricții, numărul maxim de utilaje de un anumit tip ce intră în componența diferitelor agregate utilizate pentru efectuarea tuturor lucrărilor la care ele sînt repartizate în perioada de vîrf trebuie să nu depășească numărul de utilaje de același tip din structura parcului. Dar însăși numărul de utilaje care intră în componența parcului de tractoare și mașini agricole reprezintă o necunoscută. Astfel, în interpretarea restricțiilor din grupa II, problema se poate pune și altfel: numărul de utilaje de diferite tipuri ce intră în componența parcului trebuie să fie cel puțin la nivelul necesarului maxim de utilaje din perioada de vîrf. În funcția obiectiv sînt reflectate toate cheltuielile variabile (în raport cu gradul de folosire a utilajelor, și depinzînd de aceasta) și constante (amortismente anuale, independente de gradul de utilizare a utilajelor) necesare realizării volumului planificat al lucrărilor cu cheltuieli de muncă vie și materializată minime.

Modelul constituie o abordare a problemei optimizării mărimii și structurii parcului de tractoare și mașini agricole, în cadrul programării lineare și poate fi rezolvat prin metoda simplex, cu ajutorul unor programe standard de calculator.

Cu considerarea unor restricții suplimentare modelul poate fi folosit și pentru planificarea unor cerințe noi de utilaje, față de dimensiunea parcului existent la un moment dat în dotare, asigurînd în același timp determinarea planului operativ-calendaristic de folosire a utilajelor.

## BIBLIOGRAFIE

1. Kravcenko R. G., Popov, I. G., Tolpekin, S. Z. — *Ehkonomiko-matematicheskie metodî v organizacii i planirovanii sel'skokhozjajstvennogo proizvodstva*, Izd. Kolos, Moscova, 1973
2. Marghidanu N., Bianu I. — *Eficiența economică a mecanizării agriculturii*, Editura Agrosilvică, București, 1969
3. Marghidanu N., Bianu I. — *Eficiența economică a tehnologiilor de mecanizare în agricultură*, Editura Ceres, București, 1972
4. Marghidanu N., Davidovici I., Bianu I. — *Economia mecanizării agriculturii*, Editura Ceres, București, 1985
5. Toma D., Bianu I. — *Sisteme de mașini și eficiența exploatării lor în producția vegetală*, Editura Ceres, București, 1977



## 5. CHIMIZAREA AGRICULTURII

Prin chimizarea agriculturii se înțelege: a) procesul de fertilizare a solului, a sporirii potențialului său productiv și procesul de fertilizare extraradiculară a plantelor cu substanțe nutritive ambele acțiuni se fac în vederea creșterii nivelului productiv al plantelor și b) acțiunea de combatere chimică a bolilor și dăunătorilor pentru evitarea pagubelor produse de acestea.

În cadrul primei categorii de mijloace de chimizare — îngrășămintele și amendamentele — deosebim modalități diferite în ce privește contribuția lor la creșterea producției; îngrășămintele sporind fertilitatea terenurilor prin îmbogățirea solului cu substanțe nutritive sau prin acțiunea directă asupra plantei ca biostimulatori iar amendamentele prin corectarea pH-ului solului, a conținutului său acid sau bazic.

Pentru elucidarea noțiunii de chimizare a agriculturii este, de asemenea, necesar de analizat în ce măsură chimizarea agriculturii se integrează în noțiunea de tehnică, tehnică nouă și progres tehnic. Pentru a putea răspunde la această problemă este necesar să pornim de la conținutul economic al acestor noțiuni:

Tehnica constituie un produs material creat și folosit în mod conștient de om. Acest atribut constituie prima delimitare în determinarea naturii și conținutului economic al noțiunii de tehnică, dând posibilitatea elucidării faptului dacă chimizarea agriculturii se încadrează în acest concept. Pornind de la teoria economică după care în conținutul noțiunii de tehnică se includ totalitatea mijloacelor de muncă atunci chimizarea agriculturii se încadrează în noțiunea de tehnică. Lărgind sfera acestei modalități de punere a problemei, în literatura de specialitate se admite că, orice procedeu dat, orice tehnologie, în măsura în care se încadrează într-un ansamblu de procese tehnico-fizice, mecanice, chimice — este un element al tehnicii caracteristic unei perioade date. În această accepțiune mai largă a noțiunii de tehnică, diferitele tehnologii de aplicare a mijloacelor chimice în agricultură fac de asemenea parte din conceptul de tehnică. Acceptînd noțiunea de tehnică nouă ca



fiind tehnica în dezvoltarea sa sau rezultatul și în același timp forma de existență a progresului tehnic într-o anumită etapă de dezvoltare a societății și că prin conținutul său tehnica nouă este exprimată prin nivelul superior al funcțiilor care sînt împlinite de anumite mijloace de muncă față de funcțiile mijloacelor de muncă generalizate, existente într-o anumită perioadă a dezvoltării producției materiale se poate admite că mijloacele noi de chimizare mai eficiente se integrează deplin în noțiunea de tehnică nouă.

În legătură cu relația între tehnică nouă și progres tehnic s-a ajuns la înțelegerea că creerea și generalizarea tehnicii noi sînt trăsăturile cele mai distinctive ale progresului tehnic. În accepția acestei exprimări a noțiunii de progres tehnic rezultă că, în ceea ce privește chimizarea agriculturii, crearea unor noi forme de mijloace chimice cu efecte economice mai mari și extinderea lor în producția agricolă marchează progresul tehnic al acestui factor de intensificare a agriculturii.

## 5.1. SISTEMUL DE INDICATORI AI EFICIENȚEI ECONOMICE A ÎNGRĂȘĂMINTELOR

### 5.1.1. CALCULUL EFICIENȚEI ÎNGRĂȘĂMINTELOR CARE SE CONSUMĂ INTEGRAL ÎNTR-UN SINGUR AN

Pentru aprecierea cantitativă a efectului economic al chimizării agriculturii este necesară stabilirea unei metodologii care să reflecte cît mai deplin și mai corect eficiența acestui important factor de intensificare a producției agricole.

— Una din metodele cele mai des practicate de calcul a eficienței economice a îngrășămintelor, de exemplu, o constituie raportarea sporului total de recoltă la cantitatea de îngrășămintă administrate, determinîndu-se astfel *sporul de producție ce se obține la 1 kg de substanță activă de îngrășămintă*  $\frac{P \text{ kg}}{\text{îngr. kg}} = \Delta P/\text{kg îngr.}$

— Se practică, de asemenea, mai ales în experiențe, compararea *sporului de recoltă la hectar* ce se obține în condițiile diferitelor doze de îngrășămintă sau a diferitelor tratamente ( $P_i - P_0 = \Delta P$ ).

— În cele mai dese cazuri, aceste două metode sînt alăturate și se apreciază eficacitatea unui îngrășămintă sau a unor tratamente prin prisma acestor doi indicatori.

Indiferent de metodologia care se aplică, aceste metode folosesc unități de măsură fizice, care nu reprezintă decît baza de calcul a eficienței economice a îngrășămintelor. Pentru a putea aprecia eficiența economică a îngrășămintelor trebuie să se compare, pe de o parte, cheltuielile supli-



mentare pe care le necesită chimizarea la o cultură sau pe întreprindere și rezultatele acestui efort, concretizat în plusul de valori de întrebuințare și în efecte calitative.

În cheltuielile suplimentare trebuie să se includă costul îngrășămintelor, a transportului lor pînă la întreprindere, a pregătirii lor în vederea administrării în sol, a transportului de la întreprindere pînă la cîmp și a administrării propriu-zise.

Din prețul de realizare pe unitatea de produs trebuie să se scadă cheltuielile suplimentare pe unitatea de produs pentru recoltarea și transportul sporului de recoltă. Diferența între valoarea sporului de recoltă astfel calculat și cheltuielile cu îngrășămintele și administrarea lor ne dă venitul net suplimentar ( $\Delta VN$ ):

$$\Delta VN \text{ lei/ha} = [(P_1 - P_0 \text{ t/ha}) (pv \text{ lei/t} - c_{rec} \text{ lei/t} - c_{trans} \text{ lei/t})] -$$

$$- [(\text{Ingr. t/ha.} (\text{cost ingr. lei/t} + c_{trans} \text{ lei/t} + c_{adm} \text{ lei/t}))]$$

în care:

|             |   |                                                       |
|-------------|---|-------------------------------------------------------|
| $P_1, P_0$  | — | producția la hectar îngrășat și neîngrășat;           |
| $pv$        | — | prețul de realizare a produsului;                     |
| $c_{rec}$   | — | cheltuieli pentru recoltarea producției suplimentare; |
| $c_{trans}$ | — | cheltuieli de transport a producției suplimentare;    |
| $Ingr.$     | — | cantitatea de îngrășămint administrată;               |
| $c_{trans}$ | — | cheltuieli de transport al îngrășămintelor;           |
| $c_{adm}$   | — | cheltuieli de administrare a îngrășămintelor.         |

Dacă se raportează venitul net suplimentar la cheltuielile totale cu îngrășămintele se determină venitul net suplimentar la 1 leu cheltuieli cu îngrășămintele, adică coeficientul de eficiență sau coeficientul de rentabilitate care înmulțit cu 100 ne dă rata rentabilității cheltuielilor cu îngrășămintele.

$$r\% = \frac{\Delta VN}{ch \text{ totale îngrășămintele}} \times 100$$

Se poate lua ca bază de comparație o anumită variantă de îngrășare cu care se compară celelalte variante.

În cazul acesta avem:

$$\text{Varianta 1 } VN_1 = [P_1 \text{ t/ha} \times (pr \text{ lei/t} - c_{rec} \text{ lei/t} - c_{trans} \text{ lei/t})] -$$

$$- \text{Ingr t/ha} \times (\text{ingr lei/t} + c_{trans} \text{ lei/t} + c_{adm} \text{ lei/t})$$



$$\text{Varianta 2 } VN_2 = [P_2 t / \text{ha} (\text{pr lei/t} - (c_{\text{rec}} \text{ lei/t} + c_{\text{trans}} \text{ lei/t})) - \\ - \text{Ingr t/ha} (\text{cost ingr lei/t} + c_{\text{trans}} \text{ lei/t} + c_{\text{adm}} \text{ lei/t})]$$

Prin prisma maximului de plus produs la hectar, ca criteriu de eficiență varianta cea mai bună este cea care asigură venitul net la hectar cel mai mare.

$$VN_2, VN_3 > VN_1 \rightarrow \max.$$

Dacă se raportează diferența între veniturile și cheltuielile a două variante de îngrășare, se obține coeficientul de eficiență comparativă. Pe baza acestui criteriu, varianta cu coeficientul de eficiență comparativă cel mai mare, este cea mai bună.

$$\frac{VN_2 - VN_1}{Ch_2 - Ch_1} = e \rightarrow \max.$$

Raportat la 100 lei cheltuieli ne dă rata rentabilității comparative a cheltuielilor cu îngrășăminte

$$\frac{VN_2 - VN_1}{Ch_2 - Ch_1} \times 100 = r\% \rightarrow \max.$$

Acestea sînt cele mai simple formule de apreciere a eficienței economice a îngrășămintelor cînd se consumă într-un singur an.

### 5.1.2. CALCULUL EFICIENȚEI PESTICIDELOR ȘI A IERBICIDELOR

Baza de comparație pentru determinarea eficienței se poate lua fie cultura netratată fie un tratament față de care se calculează efectul altor variante de tratament.

În cazul cînd se compară cu cultura netratată se poate folosi formula:

$$VN = [(P_1 - P_0) t / \text{ha} (\text{pr lei/t} - c_{\text{rec}} \text{ lei/t} - c_{\text{trans}} \text{ lei/t})] - \\ - [(\text{cost subst lei/ha} + c_{\text{prep}} \text{ lei/ha} + c_{\text{trans}} \text{ lei/ha} + c_{\text{adm}} \text{ lei/ha})]$$

Spre deosebire de îngrășămintele chimice unde cheltuielile de transport și administrare se puteau calcula la tona de îngrășămînt în cazul pesticidelor și erbicidelor unde se folosesc cantități mici de substanțe la hectar și sînt administrate sub formă de praf sau soluție, calculul cheltuielilor se face direct la hectar.

Ca și în cazul îngrășămintelor se poate lua ca bază de comparație o anumită variantă de combatere, în special la erbicide, unde varianta



de tratament se compară cu prășitul mecanic și manual sau numai mecanic în cazul culturilor prășitoare sau plivitul în cazul culturilor semănate în rânduri dese cu erbicidarea chimică.

În calitate de criterii de eficiență se pot utiliza maximum de venit net la hectar sau maximum de venit net la 1 leu cheltuit adică rentabilitatea maximă a cheltuielilor, folosind aceleași formule ca la îngrășămintele chimice.

Ceea ce trebuie de remarcat este faptul că pesticidele și erbicidele nu contribuie la creșterea absolută a producției față de culturile netratate dar care nu au fost atacate de boli sau dăunători sau nu au fost invadate de buruieni. În realitate, prin tratamentul culturilor cu aceste substanțe se evită pierderile de recoltă care indirect creează un venit net suplimentar față de cultura netratată.

### 5.1.3. CALCULUL EFICIENȚEI ECONOMICE ÎN CONDIȚIILE ÎNGRĂȘĂMINTELOR REMANENTE ȘI A AMENDAMENTELOR

Îngrășămintele naturale și amendamentele sînt exemple clasice de remanență a efectului asupra producției.

Experiențele și rezultatele de producție arată însă că și îngrășămintele chimice au o remanență a efectului lor mai lungă sau mai scurtă, în funcție de concentrația de substanță activă, de felul îngrășămintelor — cu azot, fosfor, potasiu — de felul produsului — azotat de amoniu, sulfat de amoniu etc. — de starea fizică — lichid sau solid, praf sau granulat etc. Problema determinării remanenței are importanță economică pentru că permite folosirea mai chibzuită a îngrășămintelor chimice. Ca urmare a faptului că remanența îngrășămintelor chimice este greu de determinat, — pentru că este în funcție de sol, precipitații, temperatură, planta la care se administrează, epoca de administrare etc. — s-a ajuns la un consens de a considera că îngrășămintele chimice se consumă într-un singur an (un ciclu de producție) la cultură pentru care s-au administrat.

Îngrășămintele organice și amendamentele au efect remanent pe mai mulți ani (4—5 ani îngrășămintele și 5—6 și chiar 10 ani amendamentele). Trebuie să se precizeze că efectul îngrășămintelor se manifestă prin substanțele fertilizante active și prin afînarea solului și îmbogățirea lui în humus pe cînd amendamentele au efect prin corectarea pH-ului și îmbunătățirea structurii solului. Însușirile acestor substanțe contribuie la creșterea producției:

În vederea determinării efectului economic se pot folosi, în principal două metode:

a) Prima metodă constă din următoarele etape de calcul:



— se stabilește totalul cheltuielilor (costul îngrășămintelor (amendamentelor) + transportul + încorporarea lor în sol) cu îngrășămintele sau amendamentele;

— se ia, din literatura de specialitate sau din experiențe făcute în acest scop, coeficientul de eficiență a îngrășămintelor în anul 1 (care se consideră și cota de îngrășămint sau amendament consumat în anul 1).

— se află sporul de valoare a producției obținute în anul 1.

Avînd aceste elemente se calculează sporul de venit net la hectar și rata rentabilității. Această metodă are avantajul că este destul de expeditivă însă nu permite decît determinarea efectului economic în anul 1, nu însă pe întreaga perioadă de influență a îngrășămintelor (amendamentelor).

b) A doua metodă propune ca la calculul îngrășămintelor cu remanență sau a amendamentelor să se ia în considerație întreaga perioadă de remanență, în sensul de a se calcula totalul sporului valoric a producției din care se scad cheltuielile cu îngrășămintele sau amendamentele.

La prima vedere s-ar părea că aceste două metode sînt foarte apropiate și că nu există diferențe esențiale între ele. O analiză mai atentă a acestora însă ne duce la concluzia că diferențele sînt mari.

Pentru a evidenția rezultatele deosebite ce se obțin în utilizarea acestor metode să pornim de la un exemplu care prevede îngrășarea cu bălegar a unui hectar de cultură, cu un quantum de cheltuieli totale cu îngrășămintele de 1000 lei.

Apreciînd că influența bălegarului asupra producției în primul an este de 40%, în al doilea 30%, în al treilea 20% și în al patrulea 10% și pentru a un complica exemplul, considerăm că s-au cultivat plante a căror efect economic este același și că în primul an s-a obținut un spor de valoare a producției de 2000 lei.

Eficiența economică după cele două metode ar fi:

#### *Metoda 1*

|                                                 |           |
|-------------------------------------------------|-----------|
| Costul îngrășării                               | 1 000 lei |
| Influența bălegarului în anul 1                 | 40%       |
| Sporul de valoare a producției în anul 1        | 2 000 lei |
| Cota de cheltuieli ce revine în primul an (40%) | 400 lei   |
| Sporul de venit net în anul 1 (anual)           | 1 600 lei |

Deci neglijînd rezultatele economice din anii următori, calculînd cota parte din cheltuieli rezultă că bălegarul produce un spor de venit net anual de 1 600 lei.



**Metoda 2**

|                                            |                |           |
|--------------------------------------------|----------------|-----------|
| Costul îngrășării                          |                | 1 000 lei |
| Spor de valoare a producției               | — anul 1 (40%) | 2 000 lei |
|                                            | — anul 2 (30%) | 1 500 lei |
|                                            | — anul 3 (20%) | 1 000 lei |
|                                            | — anul 4 (10%) | 500 lei   |
| <hr/>                                      |                |           |
| Total pe 4 ani                             |                | 5 000 lei |
| Spor de venit net pe perioada de influență |                | 4 000 lei |
| Spor mediu anual de venit net              |                | 1 000 lei |

După cum se poate constata, luând în calcul întreaga perioadă de influență sporul anual de venit net este de 1 000 lei adică există o diferență de 60%.

Metoda 2 este mai corectă pentru că ia în considerație întreaga perioadă de influență a îngrășămintelor sau a amendamentelor.

Formula generalizată de calcul al sporului de venit net pe întreaga perioadă de acțiune se poate exprima astfel:

$$\sum_{i=1}^n \Delta Q_i - CT = \Delta VNT - \text{în exemplul luat } 5\,000 - 1\,000 = 4\,000 \text{ lei,}$$

în care:

- $Q_i$  reprezintă valoarea anuală a sporului de producție;  
 $CT$  — cheltuielile totale de îngrășare sau amendare;  
 $VNT$  — sporul de venit net total pe perioada de acțiune a îngrășămintelor (amendamentelor).

Sporul mediu anual de venit net se află din raportarea venitului net total la perioada de acțiune,  $n$  — în ani

$$\frac{\Delta VNT}{n} = \Delta VN/\text{an}, \text{ în exemplul luat } \frac{4\,000}{4} = 1\,000 \text{ lei/an}$$

Coeficientul de eficiență al cheltuielilor totale cu îngrășămintele care se pot asimila cu o investiție este:

$$\frac{\Delta VN/\text{an}}{CT} = e \text{ în exemplul luat } \frac{1\,000}{1\,000} = 1$$



*Viteza de recuperare* exprimă de câte ori se recuperează cheltuiiala investită în îngrășăminte (amendamentele) în cursul perioadei de acțiune.

$$\frac{\Delta VNT}{CT} = V_{\text{rec}} \text{ în exemplul luat } \frac{4\,000}{1\,000} = 4.$$
 În cazul nostru cheltuielile investite se recuperează de 4 ori.

Un calcul mai complet, atunci cînd pentru amendare se dau împrumuturi, trebuie să țină seama de dobînda ce revine la creditul acordat, adăugîndu-se la cheltuielile cu amendamentele.

## 5.2. OPTIMIZAREA FOLOSIRII ÎNGRĂȘĂMINTELOR CU AJUTORUL FUNCȚIILOR DE PRODUCȚIE

O funcție de producție în agricultură este compusă din variabile independente (factori, cauze), din variabile dependente (producția, efectul, rezultatul) și din coeficienți care arată cu cît se modifică efectul, producția, etc., dacă factorul crește sau descrește cu o unitate.

Funcția de producție în agricultură este deci o expresie matematică a legăturilor între cauză și efect. Spre deosebire însă de funcția matematică, unde pentru fiecare element  $x \in X$  există un element și numai unul  $y \in Y$ , funcția de producție în agricultură este o funcție statistică care admite ca pentru fiecare unitate de factori (element) studiat  $X$  să corespundă mai multe valori (efecte)  $y \in Y$  în timp și în spațiu. Aceasta se datorește faptului că între cauză și efect se interpune un organism viu (plantă, animal) care este supus, pe lîngă influența factorilor cauzali analizați și influenței altor factori care nu se pot controla sau cuprinde în totalitatea interdependenței lor. Din acest motiv funcția apare „viciată” de factorii necontrolabili, neidentificați sau neluați în studiu.

Influența tuturor factorilor nu se manifestă niciodată aidoma cu influența precedentă, pentru că în natură nimic nu este repetabil întocmai. Nu se poate contesta că există o legătură destul de strînsă între îngrășăminte și producție dar pentru a sesiza trebuia să se ia în considerare semnificația lor medie și nu cea individuală. Pentru a crește gradul de semnificație trebuie să existe un număr cît mai mare de observații pentru a obține tendința cît mai corectă a fenomenului cauzal, legătura lui funcțională cît mai precisă, legătura funcțională care se bazează pe manifestarea medie a corelației cauză-efect. Din acest motiv, legătura funcțională care se bazează pe cifre medii se mai numește și legătură *corelațională* pentru a deosebi funcțiile complete (explicite) de cele incomplete (statistice).



După cum se știe, la un anumit nivel de dezvoltare a științei, tehnicii și tehnologiei agricole posibilitatea de sporire a producției pe unitatea de suprafață prin creșterea cantității de îngrășăminte administrate este limitată: această limită este în permanentă ascensiune pe măsură ce se perfecționează mijloacele de producție (soiuri, agrotehnică). Această situație se datorește faptului că prin îngrășăminte se acționează asupra plantei, care într-o anumită etapă a evoluției sale are o limită biologică a capacității de asimilare a substanțelor nutritive peste care planta nu mai reacționează iar creșterea cantității de îngrășăminte administrate poate deveni inhibitivă. Influența îngrășămintelor deci se manifestă neliniar, funcția pe care o descrie această manifestare este de tipul unei parabole care este reprezentată matematic de un polinom de gradul 2 care sub forma cea mai simplă se prezintă astfel:

$$f(y) = a_0 + a_1x + a_2x^2.$$

unde  $a_0$  este coeficientul (termenul) liber;  $a_1$  — coeficientul de influență pozitiv pentru  $x$ ;  $a_2$  — coeficientul negativ de influență pentru  $x^2$ . Când  $a_1 > 2a_2x$  curba este în creștere, adică producția la hectar crește. Când  $a_1 = 2a_2x$  avem momentul când curba atinge un maxim adică ultima resursă adăugată nu mai influențează asupra producției. Acesta este momentul când producția la hectar este maximă. Când  $a_1 < 2a_2x$  arată că adaosul de resurse peste limita de asimilare a plantei influențează negativ asupra producției.

#### 5.2.1. OPTIMIZAREA ADMINISTRĂRII UNUI SINGUR FEL DE ÎNGRĂȘĂMÎNT FOLOSIND FUNCȚIA POLINOMIALĂ DE GRADUL 2 CU O VARIABILĂ INDEPENDENTĂ

Ecuatia de bază a funcției este

$$a_0 + a_1x + a_2x^2 = y$$

Din datele experimentale sau de producție se cunosc două mărimi:  $x$  — cantitatea de îngrășămînt administrată în diferite cantități și:  $y$  — producția care se obține în fiecare caz.

Ceea ce nu se cunoaște sînt coeficienții funcției. Determinarea coeficienților este operațiunea cea mai laborioasă. Ea se poate rezolva cu ajutorul calculatorului electronic. Ceea ce ne propunem este de a determina coeficienții funcției fără a se apela la calculator recurgîndu-se la un algoritm de calcul pe baza unor expresii directe și codificate care au reieșit din o serie de deducții matematice folosindu-se metodele substituției, reducerii sau a determinantilor, calcul, pe care însă nu îl vom prezenta întrucît demonstrațiile sînt complicate și greoaie în special



pentru determinarea coeficienților funcției de gradul 2 cu două variabile independente cu interacțiunea factorilor.

Etapele de calcul pentru determinarea coeficienților sînt următoarele:

1. Înscrierea datelor experimentale sau a observațiilor într-un tabel;
2. Calculul expresiilor directe necesare pentru determinarea coeficienților și însumarea fiecărei expresii, a tuturor variantelor (observațiilor);
3. Codificarea expresiilor care rezultă din două expresii directe;
4. Algoritmul de calcul al coeficienților folosindu-se expresiile directe și codificate.
5. Verificarea coeficienților pe baza unei ecuații a sistemului diferită de cea după care s-a calculat coeficientul liber ( $a_0$ );
6. Determinarea maximului tehnic;
7. Determinarea optimului economic.

Ținînd seama de faptul că coeficienții unei funcții depind de planta, soiul, solul, clima, tehnica, tehnologia etc., exemplele care se vor prezenta au rolul de a stabili metoda de calcul, urmînd ca pe baza acestora să se determine coeficienți pentru condițiile concrete ale fiecărui caz în parte.

1. Funcția de producție polinomială de gradul 2 cu o variabilă independentă fiind destul de simplă în tabelul 5.1 se prezintă atît datele primare  $x$  și  $y$  cît și valorile inițiale ale elementelor necesare pentru calculul eficiențelor.

Tabelul 5.1

Datele primare și valorile inițiale ale elementelor necesare pentru calculul coeficienților  
Influența azotului asupra producției de porumb (date convenționale)

| Frecvența | $x$<br>Azot<br>(doze)* | $y$<br>Prod<br>g/ha | $x^2$ | $x^3$ | $x^4$ | $xy$  | $x^2y$  |
|-----------|------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|---------|
| 1         | 0                      | 63,1                | 0     | 0     | 0     | 0     | 0       |
| 1         | 1                      | 76,7                | 1     | 1     | 1     | 76,7  | 76,7    |
| 1         | 2                      | 85,2                | 4     | 8     | 16    | 170,4 | 340,8   |
| 1         | 3                      | 91,4                | 9     | 27    | 81    | 274,2 | 822,6   |
| 1         | 4                      | 93,1                | 16    | 64    | 256   | 372,4 | 1 489,6 |
| 5         | 10                     | 409,5               | 30    | 100   | 354   | 893,7 | 2 729,7 |
| $n$       | $x$                    | $y$                 | $x^2$ | $x^3$ | $x^4$ | $xy$  | $x^2y$  |

\* 1 doză = 50 kg Ns.a.



## 2. Valorile inițiale pentru calculul coeficienților

$n = 5$ ;  $\sum x = 10$ ;  $\sum y = 409,5$ ;  $\sum x^2 = 30$ ;  $\sum x^3 = 100$ ;  $\sum x^4 = 354$ ;  
 $\sum xy = 893,7$   $\sum x^2y = 2729,7$ .

3. Valorile codificate cu A. Fără demonstrație matematică aceste valori sînt următoarele:

$$A1 = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} = 30 - \frac{100}{5} = 10$$

$$A2 = \sum x^3 - \frac{\sum x \sum x^2}{n} = 100 - \frac{10 \times 30}{5} = 40$$

$$A3 = \sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n} = 893,7 - \frac{10 \times 409,5}{5} = 74,7$$

$$A4 = \sum x^3 - \frac{(\sum x^2)^2}{n} = 354 - \frac{(30)^2}{5} = 174$$

$$A5 = \sum x^2y - \frac{\sum x^2 \sum y}{n} = 2729,7 - \frac{30 \times 409,5}{5} = 272,7$$

Expresiile inițiale și cele codificate sînt suficiente pentru calculul coeficienților funcției.

## 4. Algoritmul de calcul al coeficienților și valoarea acestora

$$a_2 = \frac{A1 A5 - A2 A3}{A1 A4 - (A2)^2} = \frac{10 \times 272,7 - 40 \times 74,7}{10 \times 174 - (40)^2} = \frac{-261}{140} = -1,8643$$

$$a_1 = \frac{A3 - a_2 A2}{A1} = \frac{74,7 - (-1,8643 \times 40)}{10} = 14,927$$

$$a_0 = \frac{\sum y - a_1 \sum x - a_2 \sum x^2}{n} = \frac{409,5 - 14,927 \times 10 - (-1,8643 \times 30)}{5} = 63,23$$



5. *Ecuatia de verificare a coeficientilor.* Înlocuind simbolurile din ecuația de verificare cu valorile acestora trebuie să ne dea  $xy$  egală cu cea din valorile inițiale

$$a_0 \Sigma x + a_1 \Sigma x^2 + a_2 \Sigma x^3 = \Sigma xy = 893,7$$

$$63,23 \times 10 + 14,927 \times 30 + (-1,8643 \times 100) = 893,7$$

După cum se poate constata suma calculată prin ecuație este aceeași cu suma  $xy$  a valorii inițiale. Aceasta ne dă certitudinea că coeficienții au fost bine determinați.

Se admite o mică abatere de cca 0,01% și care trebuie să se datoreze numai ca urmare a rotunjirii coeficienților dar în nici un caz datorită altor cauze.

6. *Determinarea maximumului tehnic.* Prin maximum tehnic se înțelege determinarea cantității de resursă, în cazul nostru cantitatea de îngrășăminte, cu ajutorul căreia se obține maximum de producție la hectar.

Cunoscând coeficienții variabilei independente  $x$  se poate afla maximum tehnic prin derivata acesteia.

Ecuatia de bază a funcției de gradul 2 cu o variabilă independentă este:

$$f(y) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$$

Se știe că derivata lui  $a_0 = 0$  deci nu se ia în considerație termenul liber.

Pentru a afla derivata variabilelor acestea se împart (de orice ordin ar fi) la aceleași variabile de ordinul 1 adică la  $x$ , iar exponentul variabilei  $y$ , se înmulțește cu coeficientul variabilei respective.

$$\frac{dy}{dx} = \frac{a_0}{0} + \frac{a_1 x}{x} + \frac{a_2 x^2}{x} 2$$

și se obține derivata funcției:

$$\frac{dy}{dx} = a_1 + 2a_2 x;$$

Analizând termenii din partea dreaptă a ecuației se poate deduce că la o anumită creștere a lui  $x$  (care este negativă) expresia  $2a_2 x$  poate să devină egală cu  $a_1$ . În momentul în care  $a_1 = 2a_2 x$  (în expresia absolută) derivata este egală cu zero.

Acesta este punctul de maximă influență a factorului  $x$ . Peste această limită, factorul influențează negativ asupra producției.



Se poate afla cantitatea de resurse care produc maxim de producție, egalând derivata cu 0:

$$a_1 + 2a_2x = 0$$

Cantitatea de resurse cu care se obține maximum de producție va fi:

$$x = \frac{-a_1}{2a_2}$$

Pentru exemplul luat, cantitatea de îngrășămintă care determină un maximum de producție va fi:

$$x = \frac{-14,927}{2 \times (-1,8643)} = \frac{-14,927}{-3,7286} = 4,003 \text{ doze de azot}$$

Introducând valoarea lui  $x$  în ecuația de bază avem

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 = 63,23 + 14,927 \times 4 + (-1,8643 \times 4^2) = 93,11 \text{ q/ha}$$

Pentru a ne convinge că aceasta este producția maximă, să mărim într-un caz cantitatea de îngrășămintă cu 0,1 doze, iar în al doilea caz să micșorăm cu 0,1 doze.

În primul caz avem:

$$63,23 + 14,927 \times 4,1 + (-1,8643 \times 4,1^2) = 93,09 \text{ q/ha}$$

În al doilea caz:

$$63,23 + 14,927 \times 3,9 + (-1,8643 \times 3,9^2) = 93,09 \text{ q/ha}$$

Deci numai 4 doze asigură maximum de producție. Dacă numărul de doze scade sau crește peste această limită producția scade.

Cunoscând că doza de azot este de 50 kg, maximum de producție se obține cu 200,15 kg, rotunjit 200 kg.

7. *Determinarea optimului economic.* Prin optim economic se înțelege determinarea cantității de resurse care asigură maximum de venit net la hectar.

Pentru aceasta este necesar să se cunoască prețul unitar al produsului exclusiv recoltarea, unitatea fiind cea luată în calculul coeficienților (în cazul nostru unitatea de produs este 1 chintal) și preț unitar al îngrășămintelor în care sînt incluse și cheltuielile de transport și administrare pentru o doză, în cazul nostru doza = 50 kg.



Maximum de venit net se va obține când producția marginală  $dy/dx$  înmulțită cu prețul unitar al produsului ( $P_y$ ) va fi egală cu prețul unitar al resursei ( $P_x$ ):

$$\frac{dy}{dx} \cdot P_y = P_x;$$

Dar

$$\frac{dx}{dy} = a_1 + 2a_2x$$

Deci maximum de venit net se va obține când:

$$(a_1 + 2a_2x) \cdot P_y = P_x$$

sau

$$a_1 + 2a_2x = \frac{P_x}{P_y}$$

pe unde rezultă cantitatea optimă de resurse

$$x_{OE} = \frac{\frac{P_x}{P_y} - a_1}{2a_2}$$

Se poate observa că venitul net depinde de raportul în care se găsește prețul unitar al resursei față de prețul unitar al produsului. De asemenea se constată din formulă că optimul economic este mai mic decât maximum tehnic căci acestea nu pot coincide decât în cazul când îngrășămintele inclusiv administrarea lor sînt gratuite adică  $P_x = 0$ .

Pentru exemplul dat cu îngrășămintele se iau următoarele valori:

$P_y$  — costul 1 q produs porumb inclusiv prime pentru predare la fondul de stat 160 lei/q din care se scad cheltuielile de recoltare și transport a sporului de recoltă = 15 lei/q revine 145 lei/q

$P_x$  — costul 1 kg îngrășămint (azot s.a.) inclusiv administrarea lui = 4 lei. Costul unei doze = 200

$$x_{OE} = \frac{\frac{200}{145} - 14,928}{2 \cdot (-1,8643)} = \frac{-13,5487}{-3,7286} = 3,63 \text{ doze}$$



Producția care se poate obține la doză optimă de 3,63 doză/ha sau 181,5 kg/ha este:

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 = 63,23 + 14,928 \cdot 3,63 + (-1,8643 \cdot 3,63^2) = 92,86 \text{ q/ha}$$

Venitul net care se obține cu această doză este:

$$VN = VP - CT;$$

$$VP = a_0 \cdot Py_0 + \Delta y \cdot Py$$

$$VP = 63,23 \cdot 160 + (92,86 - 63,23) \cdot 145 = 10\,117 + 4\,296 = 14\,413 \text{ lei/ha}$$

$$CP = CF + P \cdot x = 6\,000 + 200 \cdot 3,63 = 6\,726 \text{ lei/ha}$$

$$VN = 14\,413 - 6\,726 = 7\,687 \text{ lei/ha,}$$

unde:

$VP$  reprezintă valoarea producției, lei/ha;

$y$  — producția, q/ha;

$a_0$  — producția care se obține fără îngrășăminte, q/ha;

$\Delta y$  — sporul de producție, q/ha =  $y - a_0$ ;

$Py_0$  — prețul de realizare a produsului inclusiv primele pentru livrare la fondul de stat 160 lei/q;

$CF$  — cheltuielile totale la hectar înainte de administrarea îngrășămintelor 6 000 lei.

Pentru a vedea care este diferența între indicatori vom calcula cheltuielile și venitul net la alocarea de azot pentru obținerea maximului tehnic.

$$VP = 63,23 \cdot 160 + (93,1 - 63,23) \cdot 145 = 10\,117 + 4\,333 = 14\,450 \text{ lei/ha}$$

$$CT = 6\,000 + 4 \cdot 200 = 6\,800$$

$$VN = 14\,450 - 6\,800 = 7\,650$$

Diferența între indicatorii maximului tehnic și optimul economic este prezentat în tabelul 5.2.



Tabelul 5.2

Mărimea indicatorilor prin alocarea azotului la nivelul maximului tehnic  
și optimului economic

| Indicatori                     | Maxim<br>tehnic | Optim<br>economic | Diferența față<br>de maxim<br>tehnic |
|--------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------------------------|
| Producția q/ha                 | 93,11           | 92,86             | -0,25                                |
| Valoarea producției lei/ha     | 14 450          | 14 413            | -37                                  |
| Cheltuieli de producție lei/ha | 6 800           | 6 726             | -74                                  |
| Venit net lei/ha               | 7 650           | 7 687             | +37                                  |
| Azot s.a., kg/ha s.a.          | 200             | 181               | -19                                  |

Obținerea maximului tehnic, care determină un spor de 25 kg față de optimul economic reclamă cheltuieli suplimentare de 74 lei, revenind 2,96 lei/kg adică dublu față de prețul de realizare. Eficacitatea îngrășămintelor la doza optimă este de 16,4 kg produs pe kg azot substanță activă (2 986 kg: 181 kg). Prin trecerea de la doza optimă la doza maximă, eficacitatea îngrășămintelor se reduce la 1,3 kg produs/kg ș.a. (25: 19). Concomitent se economisesc 19 kg îngrășămintă ș.a. și crește venitul net cu 37 lei/ha.

#### 5.2.2. OPTIMIZAREA ADMINISTRĂRII A DOUĂ FELURI DE ÎNGRĂȘĂMINTE FOLOSIND FUNCȚIA POLINOMIALĂ DE GRADUL 2 CU DOUĂ VARIABILE INDEPENDENTE CU INTERACȚIUNEA FACTORILOR

Ecuția de bază a funcției este:

$$a_0 + a_{11}x_1 + a_{12}x_1^2 + a_{21}x_2 + a_{22}x_2^2 + a_{1121}x_1x_2 = y$$

În tabelul 5.3 se prezintă datele observate care arată cum acționează cei doi factori  $x_1$  și  $x_2$  în diferite combinații asupra producției.

Etapele de calcul sînt aceleași ca și în cazul funcției cu o singură variabilă independentă.

2. Valorile inițiale pentru determinarea coeficienților se evidențiază pe un tabel, unde pe verticală se calculează valorile pe fiecare variantă în parte și se însumează valorile individuale a tuturor variantelor. În continuare prezentăm rezultatele obținute pentru fiecare din valori fără a reda și tabelul care este o simplă rutină de calcul.



Tabelul 5.3

1. Datele primare observate de alocarea factorilor și rezultatele obținute. Influența azotului și fosforului asupra producției

| Frecvența   | Variante experimentale |                          |                          |
|-------------|------------------------|--------------------------|--------------------------|
|             | $x_1$<br>Azot<br>doze* | $x_2$<br>Fosfor<br>doze* | $y$<br>Producția<br>q/ha |
| 1           | 0                      | 0                        | 20,4                     |
| 1           | 4                      | 0                        | 26,7                     |
| 1           | 8                      | 0                        | 29,4                     |
| 1           | 12                     | 0                        | 30,3                     |
| 1           | 16                     | 0                        | 30,0                     |
| 1           | 0                      | 4                        | 21,2                     |
| 1           | 4                      | 4                        | 30,6                     |
| 1           | 8                      | 4                        | 34,9                     |
| 1           | 12                     | 4                        | 34,8                     |
| 1           | 16                     | 4                        | 33,6                     |
| 1           | 0                      | 8                        | 21,7                     |
| 1           | 4                      | 8                        | 31,4                     |
| 1           | 8                      | 8                        | 35,1                     |
| 1           | 12                     | 8                        | 34,7                     |
| 1           | 16                     | 8                        | 33,2                     |
| 1           | 0                      | 12                       | 22,2                     |
| 1           | 4                      | 12                       | 32,3                     |
| 1           | 8                      | 12                       | 35,7                     |
| 1           | 12                     | 12                       | 35,6                     |
| 1           | 16                     | 12                       | 33,8                     |
| 1           | 0                      | 16                       | 22,2                     |
| 1           | 4                      | 16                       | 32,1                     |
| 1           | 8                      | 16                       | 35,3                     |
| 1           | 12                     | 16                       | 35,1                     |
| 1           | 16                     | 16                       | 33,3                     |
| $\Sigma 25$ | 200                    | 200                      | 765,6                    |
| $n$         | $\Sigma x_1$           | $\Sigma x_2$             | $\Sigma y$               |

\* - 1 doză = 10 kg s.a.

Valorile inițiale ale elementelor de calcul pentru exemplul din tabelul 2 sînt următoarele:

$n = 25$ ;  $\Sigma x_1 = 200$ ;  $\Sigma x_2 = 200$ ;  $\Sigma y = 765,6$ ;  $\Sigma x_1^2 = 2\,400$ ;  $\Sigma x_1^3 = 32\,000$ ;  $\Sigma x_1^4 = 453\,120$ ;  $\Sigma x_2^2 = 2\,400$ ;  $\Sigma x_2^3 = 32\,000$ ;  $\Sigma x_2^4 = 453\,120$ ;  $\Sigma x_1 x_2 = 1600$ ;  $\Sigma x_1^2 x_2 = 19\,200$ ;  $\Sigma x_1 x_2^2 = 19\,200$ ;  $\Sigma x_1^2 x_2^2 = 230\,400$ ;  $\Sigma x_1^3 x_2 = 256\,000$ ;  $\Sigma x_1 x_2^3 = 256\,000$ ;  $\Sigma x_1 y = 6\,644$ ;  $\Sigma x_2 y = 6\,312,4$ ;  $\Sigma x_1^2 y = 79\,865,4$ ;  $\Sigma x_2^2 y = 75\,640$ ;  $\Sigma x_1 x_2 y = 54\,689,4$ .



3. Pe baza valorilor inițiale se calculează valorile expresiilor codificate

3.a. Valorile expresiilor codificate cu A

$$A1 = \Sigma x_1^2 - \frac{(\Sigma x_1)^2}{n} = 2\,400 - \frac{(200)^2}{25} = 800$$

$$A2 = \Sigma x_1^3 - \frac{\Sigma x_1 \Sigma x_1^2}{n} = 32\,000 - \frac{200 \cdot 2\,400}{25} = 12\,800$$

$$A_3 = \Sigma x_1 x_2 - \frac{\Sigma x_1 \Sigma x_2}{n} = 1\,600 - \frac{200 \cdot 200}{25} = 0$$

$$A4 = \Sigma x_1 x_2 - \frac{\Sigma x_1 \Sigma x_2^2}{n} = 19\,200 - \frac{200 \cdot 2\,400}{25} = 0$$

$$A5 = \Sigma x_1^2 x_2 - \frac{\Sigma x_1 \Sigma x_1 x_2}{n} = 19\,200 - \frac{200 \cdot 1\,600}{25} = 6\,400$$

$$A6 = \Sigma x_1 y - \frac{\Sigma x_1 \Sigma y}{n} = 6\,664 - \frac{200 \cdot 765,6}{25} = 519,2$$

$$A7 = \Sigma x_1^4 - \frac{\Sigma (x_1^2)^2}{n} = 453\,120 - \frac{(2\,400)^2}{25} = 227\,720$$

$$A8 = \Sigma x_2^2 x_2 - \frac{\Sigma x_1^2 \Sigma x_2}{n} = 19\,200 - \frac{2\,400 \cdot 200}{25} = 0$$

$$A9 = \Sigma x_1 x_2^2 - \frac{\Sigma x_1^2 \Sigma x_2^2}{n} = 230\,400 - \frac{2\,400 \cdot 2\,400}{25} = 0$$

$$A10 = \Sigma x_1^3 x_2 - \frac{\Sigma x_1^2 \Sigma x_1 x_2}{n} = 256\,000 - \frac{2\,400 \cdot 1\,600}{25} = 102\,400$$

$$A11 = \Sigma x_1^2 y - \frac{\Sigma x_1^2 \Sigma y}{n} = 79\,865,4 - \frac{2\,400 \cdot 765,6}{25} = 6\,368$$

$$A12 = \Sigma x_2^2 - \frac{(\Sigma x_2)^2}{n} = 2\,400 - \frac{(200)^2}{25} = 800$$

$$A13 = \Sigma x_2^3 - \frac{\Sigma x_2 \Sigma x_2^2}{n} = 32\,000 - \frac{200 \cdot 2\,400}{25} = 12\,800$$



$$A14 = \Sigma x_1 x_2^2 - \frac{\Sigma x_1 x_2 \Sigma x_2}{n} = 19\,200 - \frac{1600 \cdot 200}{25} = 6\,400$$

$$A15 = \Sigma x_2 y - \frac{\Sigma x_2 \Sigma y}{n} = 6312,4 - \frac{200 \cdot 765,6}{25} = 187,6$$

$$A16 = \Sigma x_2^4 - \frac{\Sigma (x_2^2)^2}{n} = 453\,120 - \frac{(2\,400)^2}{25} = 222\,720$$

$$A17 = \Sigma x_1 x_2^3 - \frac{\Sigma x_1 x_2 \Sigma x_2^2}{n} = 256\,000 - \frac{1\,600 \cdot 2\,400}{25} = 102\,400$$

$$A18 = \Sigma x_2^2 y - \frac{\Sigma x_2^2 \Sigma y}{n} = 75\,640 - \frac{2\,400 \cdot 765,8}{25} = 2142,4$$

$$A19 = \Sigma x_1^2 x_2^2 - \frac{(\Sigma x_1 x_2)^2}{n} = 230\,400 - \frac{(1\,600)^2}{25} = 128\,000$$

$$A20 = \Sigma x_1 x_2 y - \frac{\Sigma x_1 x_2 \Sigma y}{n} = 54689,4 - \frac{1\,600 \cdot 765,6}{25} = 5\,691$$

3.b. Pe baza valorilor codificate cu  $A$  se calculează valorile codificate cu  $B$ .

Valorile expresiilor codificate cu  $B$ :

$$B1 = A7 - \frac{(A2)^3}{A1} = 222\,720 - \frac{(12\,800)^2}{800} = 17\,920$$

$$B2 = A8 - \frac{A2A3}{A1} = 0 - \frac{12\,800 \cdot 0}{800} = 0$$

$$B3 = A9 - \frac{A2A4}{A1} = 0 - \frac{12\,800 \cdot 0}{800} = 0$$

$$B4 = A10 - \frac{A2A5}{A1} = 102\,400 - \frac{12\,800 \cdot 6\,400}{800} = 0$$

$$B5 = A11 - \frac{A2A6}{A1} = 6\,368 - \frac{12\,800 \cdot 519,2}{800} = -1939,2$$

$$B6 = A12 - \frac{(A3)^2}{A1} = 800 - \frac{0}{800} = 800$$



$$B7 = A13 - \frac{A3A4}{A1} = 12\,800 - \frac{0 \cdot 0}{800} = 12\,800$$

$$B8 = A14 - \frac{A3A5}{A1} = 6\,400 - \frac{0 \cdot 6\,400}{800} = 6\,400$$

$$B9 = A15 - \frac{A3A6}{A1} = 187,9 - \frac{0 \cdot 519,2}{800} = 187,6$$

$$B10 = A16 - \frac{(A4)^2}{A1} = 222\,720 - \frac{0}{800} = 222\,720$$

$$B11 = A17 - \frac{A4A5}{A1} = 102\,400 - \frac{0 \cdot 6\,400}{800} = 102\,400$$

$$B12 = A18 - \frac{A4A6}{A1} = 2142,4 - \frac{0 \cdot 519,2}{800} = 2142,4$$

$$B13 = A19 - \frac{(A5)^2}{A1} = 128\,000 - \frac{(6\,400)^2}{800} = 76\,800$$

$$B14 = A20 - \frac{A5A6}{A1} = 5\,691 - \frac{6\,400 \cdot 519,2}{800} = 1537,4$$

3.c. Având valorile codificate cu B cu ajutorul acestora se calculează valorile codificate cu C.

*Valorile expresiilor codificate cu C*

$$C1 = B6 - \frac{(B2)^2}{B1} = 800 - \frac{0}{17\,920} = 800$$

$$C2 = B7 - \frac{B2 \cdot B3}{B1} = 12\,800 - \frac{0 \cdot 0}{17\,920} = 12\,800$$

$$C3 = B8 - \frac{B2 \cdot B4}{B1} = 6\,400 - \frac{0 \cdot 0}{17\,920} = 6\,400$$

$$C4 = B9 - \frac{B2 \cdot B5}{B1} = 187,6 - \frac{0 \cdot (-1939,2)}{17\,920} = 187,6$$



$$C5 = B10 - \frac{(B3)^2}{B1} = 222\,720 - \frac{0}{17\,920} = 222\,720$$

$$C6 = B11 - \frac{B3 \cdot B4}{B1} = 102\,400 - \frac{0 \cdot 0}{17\,920} = 102\,400$$

$$C7 = B12 - \frac{B3 \cdot B5}{B1} = 2\,142,4 - \frac{0 \cdot (-1\,939,2)}{17\,920} = 2\,142,4$$

$$C8 = B13 - \frac{(B4)^2}{B1} = 76\,800 - \frac{0}{17\,920} = 76\,800$$

$$C9 = B14 - \frac{B4 \cdot B5}{B1} = 1\,537,4 - \frac{0 \cdot (-1\,939,2)}{17\,920} = 1\,537,4$$

3.d. Ultima codificare cu  $D$  se face pe baza expresiilor codificate cu  $C$ .  
*Valorile expresiilor codificate cu  $D$*

$$D1 = C5 - \frac{(C2)^2}{C1} = 222\,720 - \frac{(12\,800)^2}{800} = 17\,920$$

$$D2 = C6 - \frac{C2 \cdot C3}{C1} = 102\,400 - \frac{12\,800 \cdot 6\,400}{800} = 0$$

$$D3 = C7 - \frac{C2 \cdot C4}{C1} = 2\,142 - \frac{12\,800 \cdot 187,6}{800} = -859,6$$

$$D4 = C8 - \frac{(C3)^2}{C1} = 76\,800 - \frac{(6\,400)^2}{800} = 25\,600$$

$$D5 = C9 - \frac{C3 \cdot C4}{C1} = 1\,537,4 - \frac{6\,400 \cdot 187,6}{800} = 36,6$$

Nu s-a făcut demonstrația modului în care s-a ajuns la aceste expresii codificate, ea ar ocupa un spațiu prea mare și de altfel prezintă un interes pur matematic. Tot ce se cere din partea celui care vrea să determine coeficienții funcției este ca să opereze corect cu expresiile calculate.

Pe baza expresiilor inițiale și a celor codificate se determină coeficienții funcției prin intermediul unui algoritm de calcul, care presupune înlocuirea simbolurilor cu valorile lor.



## 4. Algoritmul de calcul al coeficienților

$$a_{1121} = \frac{D1 \cdot D5 - D2 \cdot D3}{D1 \cdot D4 - (D2)^2} = \frac{17\,920 \cdot 36,6 - 0 \cdot (-859,6)}{17\,920 \cdot 25\,600 - 0} = 0,0014$$

$$a_{22} = \frac{D3 - a_{1121}D2}{D1} = \frac{-859,6 - 0,00143 \cdot 0}{17\,920} = -0,04797$$

$$\begin{aligned} a_{21} &= \frac{C4 - a_{22}C2 - a_{1121}C3}{C1} = \\ &= \frac{187,6 - (-0,04797 \cdot 12\,800) - 0,00143 \cdot 6\,400}{800} = 0,99. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_{12} &= \frac{B5 - a_{21}B2 - a_{22}B3 - a_{1121}B4}{B1} = \\ &= \frac{-1\,939,2 - 0,99 \cdot 0 - (-0,04797 \cdot 0) - 0,00143 \cdot 0}{17\,920} = \\ &= \frac{-1\,939,2}{17\,920} = 0,108 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_{11} &= \frac{A6 - a_{12}A2 - a_{21}A3 - a_{22}A4 - a_{1121}A5}{A1} = \\ &= \frac{519,2 - (-0,1082 \cdot 12\,800) - 0,99 \cdot 0 - (-0,04797 \cdot 0) - 0,00143 \cdot 6\,400}{800} = \\ &= 2,37 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a_0 &= \frac{\sum y - a_{11}\sum x_1 - a_{12}\sum x_1^2 - a_{21}\sum x_2 - a_{22}\sum x_2^2 - a_{1121}\sum x_1x_2}{n} = \\ &= \frac{765,6 - 2,369 \cdot 200 - (-0,1082 \cdot 2\,400) - 0,99 \cdot 200 - (-0,4797 \times \\ &\quad 2\,400) - 0,00143 \cdot 1\,600}{25} = 18,65 \end{aligned}$$

5. Verificarea coeficienților se face prin următoarea ecuație:

$$\begin{aligned} a_0\sum x_1 + a_{11}\sum x_1^2 + a_{12}\sum x_1^3 + a_{21}\sum x_1x_2 + a_{22}\sum x_1x_2^2 + a_{1121}\sum x_1^2x_2 &= \\ = \sum x_1y &= 18,65 \cdot 100 + 2,37 \cdot 2\,400 + (-0,108 \cdot 32\,000) + \\ + 0,99 \cdot 1\,600 &+ (-0,048 \cdot 19\,200) + 0,0014 \cdot 19\,200 = 6\,644. \end{aligned}$$



Suma de 6 644 este egală cu suma  $\Sigma x_1 y$  din tabelul de calcul, deci coeficienții sînt corect calculați.

6. *Determinarea maximului tehnic* într-o funcție polinomială de gradul 2 cu 2 variabile independente cu interacțiunea factorilor.

Ecuatia de bază a funcției este:

$$f(y) = a_0 + a_{11}x_1 + a_{12}x_1^2 + a_{21}x_2 + a_{22}x_2^2 + a_{1\ 121}x_1x_2$$

$$\text{Derivata lui } x_1, \frac{dy}{dx_1} = a_{11} + 2a_{12}x_1 + a_{1\ 121}x_2 = 0$$

$$\text{Derivata lui } x_2, \frac{dy}{dx_2} = a_{21} + 2a_{22}x_2 + a_{1\ 121}x_1 = 0$$

Se construiește un sistem de 2 ecuații liniare cu două necunoscute:

$$2a_{12}x_1 + a_{1\ 121}x_2 = -a_{11}$$

$$2a_{22}x_2 + a_{1\ 121}x_1 = -a_{21}$$

care se poate rezolva ușor prin metoda determinanților. Determinantul sistemului ( $D$ ):

$$D = \begin{vmatrix} 2a_{12} & a_{1\ 121} \\ a_{1\ 121} & 2a_{22} \end{vmatrix} = 2a_{12} \times 2a_{22} - (a_{1\ 121})^2.$$

Determinantul variabilei  $x_1$  ( $D_{x_1}$ ):

$$D_{x_1} = \begin{vmatrix} -a_{11} & a_{1\ 121} \\ -a_{21} & 2a_{22} \end{vmatrix} = (-a_{11}2a_{22}) - (-a_{21}a_{1\ 121})$$

Determinantul variabilei  $x_2$  ( $D_{x_2}$ ):

$$D_{x_2} = \begin{vmatrix} 2a_{12} & -a_{11} \\ a_{1\ 121} & -a_{21} \end{vmatrix} = 2a_{12}(-a_{21}) - a_{1\ 121} \cdot (-a_{11})$$

de unde:

$$x_1 = \frac{D_{x_1}}{D} \quad \text{și} \quad x_2 = \frac{D_{x_2}}{D}$$



Maximum tehnic se obține determinând cantitatea din fiecare resursă cu ajutorul căreia se poate obține maximum de producție:

$$x_1 = \frac{(-a_{11} \times 2a_{22}) - (-a_{21} \times a_{1\ 121})}{2a_{12} \times 2a_{22} - (a_{1\ 121})^2}$$

$$x_2 = \frac{2a_{12} \times (-a_{21}) - a_{1\ 121} \times (-a_{11})}{2a_{12} \times 2a_{22} - (a_{1\ 121})^2}$$

Pentru a afla în cazul nostru, cantitatea de azot ( $x_1$ ) și fosfor ( $x_2$ ) ce permite obținerea unui maxim de producție se înlocuiesc coeficienții cu valorile lor.

$$x_1(\text{azot}) = \frac{(-2,37) \times 2(-0,048) - (-0,99 \times 0,0014)}{2(-0,108) \times 2(-0,048) - (0,0014)^2} = \frac{0,228906}{0,020734} = 11,04 \text{ doze}$$

$$x_2(\text{fosfor}) = \frac{2 \times (-0,108) \times (-0,99) - 0,0014 \times (-2,37)}{0,020734} = 10,47 \text{ doze}$$

Maximum de producție totală care se poate obține cu dozele respective de azot și fosfor se determină înlocuind în ecuația de bază pe  $x_1$  și  $x_2$  cu valorile obținute:

$$y_{MT} = 18,65 + 2,37 \times 11,04 - 0,108(11,04)^2 + 0,99 \times 10,47 - 0,048 \times (10,47)^2 + 0,0014 \times 11,04 \times 10,47$$

$$y_{MT} = 18,65 + 26,19 - 13,16 + 10,37 - 5,26 + 0,16 = 36,95 \text{ q/ha}$$

$$\Delta y_{MT} = y - a_0 = 36,95 - 18,65 = 18,3 \text{ q/ha}$$

7. *Determinarea optimului economic.* Pentru a calcula optimul economic este necesar să se determine cantitatea de resurse cu ajutorul căreia se obține maximum de venit net.

Maximum de venit net se obține când producția marginală  $dy/dx$  înmulțită cu prețul unitar al produsului va fi egală cu prețul resursei.

Pentru azot ( $x_1$ ) cantitatea de resurse care asigură maximum de venit net va fi, pentru  $x_1$ :

$$x_1 = \frac{dy}{dx_1} \times P_v = P_{x_1}$$

$$x_1 = (a_{11} + 2a_{12}x_1 + a_{1\ 121}x_2) \cdot P_v = P_{x_1}$$

$$x_1 = a_{11}P_v + 2a_{12}P_vx_1 + a_{1\ 121}P_vx_2 = P_{x_1}$$



Pentru  $x_2$ :

$$x_2 = \frac{dy}{dx_2} \cdot P_v = Px_2$$

$$x_2 = (a_{21} + 2a_{22}x_2 + a_{1\ 121}x_1) P_v = Px_2$$

$$x_2 = a_{21}P_v + 2a_{22}x_2P_vx_2 + a_{1\ 121}P_vx_1 = Px_2$$

Se formează un sistem de ecuații cu două necunoscute care se rezolvă cu ajutorul determinantilor și se obțin următoarele formule de stabilire a cantităților de azot ( $x_1$ ) și fosfor ( $x_2$ ) care asigură maximum de venit net.

Pentru azot:

$$x_{10E} = \frac{(Px_1 - a_{11}P_v)(2a_{22}P_v) - (Px_2 - a_{21}P_v)(a_{1\ 121}P_v)}{(2P_v)^2 \times a_{12}a_{22} - (a_{1\ 121}P_v)^2}$$

Pentru fosfor:

$$x_{20E} = \frac{(2a_{12}P_v)(Px_2 - a_{21}P_v) - (2a_{1\ 121}P_v)(Px_1 - a_{11}P_v)}{(2P_v)^2 \times a_{12}a_{22} - (a_{1\ 121}P_v)^2}$$

Dacă în cazul exemplului dat se ia

$P_v$  — costul 1q de produs inclusiv prime pentru predare la fondul de stat 180 lei/q din care se scad cheltuielile de recoltare și transport al sporului de recoltă 10 lei/t — revine 170 lei/t

$Px_1$  — costul 1 kg îngrășământ de azot s.a. inclusiv administrarea lui = 4 lei. Costul unei doze de 10 kg = 40 lei

$Px_2$  — costul 1 kg de îngrășământ de fosfor s.a. inclusiv administrarea lui = 3,90 lei/kg. Costul unei doze de 10 kg = 39 lei.

Dozele care asigură maximum de venit net la ha sînt următoarele:

$$\begin{aligned} \text{azot} = x_{10E} &= \\ &= \frac{(40 - 2,37 \cdot (170)) \cdot 2(-0,048 \cdot 170) - (39 - 0,99 \cdot 170)(0,0014 \cdot 170)}{(2 \times 170)^2 \cdot (-0,108) \cdot (-0,048) - (0,0014 \cdot 170)^2} = \\ &= \frac{(40 - 402,9)(-16,32) - (39 - 168,3)(0,238)}{(11\ 5600 \cdot 0,005184) - 0,0566} = \\ &= \frac{5922,53 - 30,77}{599,27 - 0,0566} = \frac{5891,76}{599,21} = 9,83 \text{ doze} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \text{fosfor} &= x_{20E} = \\
 &= \frac{2(-0,108) - 170 \cdot (39 \cdot 0,99 - 170) - (2 \cdot 0,0014 \cdot 170) (40 - 0,99 \cdot 170)}{599,21} = \\
 &= \frac{(-36,72) (-129,3) - (0,476) (-168,3)}{599,21} = \\
 &= \frac{4747,96 + 80,11}{599,21} = 8,06 \text{ doze}
 \end{aligned}$$

La aceste doze de azot și fosfor se pot obține următorii indicatori:

— *Producția*:

$$\begin{aligned}
 y &= a_0 + a_{11}x_1 + a_{12}x_1^2 + a_{21}x_2 + a_{22}x_2^2 + a_{121}x_1x_2 = \\
 &= 18,65 + 2,37 \cdot 9,83 - 0,108 \cdot 9,83^2 + 0,99 \cdot 8,06 - 0,048 \cdot 8,06^2 + \\
 &\quad + 0,0014 \cdot 9,83 \cdot 8,06 = 36,48 \text{ q/ha} \\
 y &= y - a_0 = 36,48 - 18,65 = 17,83 \text{ q/ha}
 \end{aligned}$$

— *Valoarea producției*:

$$\begin{aligned}
 VP &= a_0 \cdot Py_0 + (y - a_0) \cdot P_v = 18,65 \cdot 180 + \\
 &\quad + (36,48 - 18,65) \cdot 170 = 6\,388 \text{ lei/ha}
 \end{aligned}$$

— *Cheltuielile totale de producție*:

$$\begin{aligned}
 CT &= CF + Px \cdot x_1 + Px \cdot x_2 = 3\,000 + 40 \cdot 9,83 + 39 \cdot 8,06 = \\
 &= 3\,707 \text{ lei/ha}
 \end{aligned}$$

Se atrage atenția că, numai la sporul de producție din prețul de realizare se scad cheltuielile de recoltare și transport al produselor la producția care se obține fără îngrășământ se ia prețul întreg de realizare ( $Py_0$ ) pentru că cheltuielile de recoltare și transport al produsului sînt incluse în CF

— *Venitul net la alocarea optim economică a resurselor* este:

$$VN = VP - CT = 6\,388 - 3\,707 = 2\,681 \text{ lei/ha}$$

unde:

$VP$  este valoarea producției lei/ha  
 $y$  — producția q/ha  
 $a_0$  — producția care se obține fără îngrășămintele, q/ha



- $\Delta y$  — sporul de producție, q/ha  
 $P_{vo}$  — prețul de realizare a produsului inclusiv primele pentru livrare la fondul de stat, 180 lei/q  
 $CF$  — cheltuieli totale la hectar înainte de administrarea îngrășămintelor, 3 000 lei/ha.

Pentru a compara rezultatele obținute prin alocarea îngrășămintelor în doze optime din punct de vedere economic cu cele alocate optim pentru obținerea maximumului tehnic se vor calcula cheltuielile totale și venitul net ce revin când îngrășămintele se alocă la nivelul maximumului tehnic.

Valoarea producției pentru maxim tehnic

$$VP = 18,65 \text{ q/ha} \cdot 180 + (36,95 - 18,65) \cdot 170 = 6\,463 \text{ lei/ha}$$

Cheltuielile totale pentru maximum tehnic

$$CT = 3\,000 + 11,04 \times 40 + 10,47 \times 39 = 3\,850 \text{ lei/ha}$$

Venitul net pentru maximum tehnic

$$VN = VP - CT = 6\,463 - 3\,850 = 2\,613 \text{ lei/ha}$$

Diferența între indicatorii maximumului tehnic și optimul economic este prezentată în tabelul 5.4

Tabelul 5.4

Mărimea indicatorilor prin alocarea azotului și fosforului la nivelul maximumului tehnic și optimului economic

| Indicatori                      | Maxim tehnic | Optim economic | Diferența față de maximum tehnic |
|---------------------------------|--------------|----------------|----------------------------------|
| Producția, q/ha                 | 36,95        | 36,48          | -0,47                            |
| Valoarea producției, lei/ha     | 6 463        | 6 388          | -75                              |
| Cheltuieli de producție, lei/ha | 3 850        | 3 707          | -143                             |
| Venit net, lei/ha               | 2 613        | 2 681          | +68                              |
| Azot s.a. — kg/ha               | 110,4        | 98,3           | -12,1                            |
| Fosfor s.a. — kg/ha             | 104,7        | 80,6           | -24,1                            |

Obținerea maximumului tehnic — un spor de 47 kg — față de optimul economic reclamă cheltuieli suplimentare de 143 lei ceea ce revine 3,04 lei/kg sau cu 78% mai mult decât prețul de realizare (1,70 lei/kg).



Eficacitatea îngrășămintelor la doza optimă este de 10 kg produs la 1 kg s.a. Prin trecerea de la doza optimă la doza maximă, eficacitatea îngrășămintelor se reduce la 1,3 kg produs la 1 kg s.a. (47 kg/36,2 kg s.a.). În același timp se economisesc 36,2 kg s.a. îngrășămintă la hectar și crește venitul net cu 68 lei/ha.

Folosirea funcțiilor de producție ca instrument de determinare a dozei optime duce la creșterea eficienței îngrășămintelor ca factor de producție în agricultură.

## BIBLIOGRAFIE

1. Baghinski V. — Funcțiile de producție și aplicațiile lor în agricultură, Editura Ceres, București, 1979
2. Davidescu D., Davidescu Velicica. — Agrochimia modernă, Ed. Academiei R.S.R., 1981
3. Teșu I., Baghinski V. — Energia și agricultura, Editura Ceres, 1984
4. Vrejbă S., Brașoveanu N., Baghinski B. — Eficiența economică a chimizării agriculturii, Editura Agro-silvică, București, 1967



## 6. ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCiare

Îmbunătățirile funciare reprezintă totalitatea lucrărilor cu caracter investițional folosite în agricultură pentru creșterea potențialului productiv al pământului și valorificarea terenurilor slab productive prin procedee tehnice. Principalele lucrări de îmbunătățiri funciare în agricultură sînt irigațiile, îndiguirile, desecările și combaterea eroziunii solului.

*Irigațiile* constau în aprovizionarea dirijată a solului cu cantități de apă suplimentară, față de cele primite în mod natural din precipitații, prin aplicarea de udări periodice pentru a menține în stratul de sol în care se dezvoltă rădăcinile o umiditate optimă.

*Indiguirile* cuprind un ansamblu de construcții (diguri) instalații și amenajări care au scopul de a stăvili inundarea terenului și a permite desfășurarea normală a proceselor agricole în zona indiguită pe timpul apelor mari.

*Desecările* au ca scop eliminarea excesului de apă din sol și de la suprafață și crearea unui regim de umiditate și aerație favorabile dezvoltării plantelor prin lucrări de colectare și scurgere a apelor care bălesc la suprafața terenului sau de coborîrea apelor freatice.

*Combaterea eroziunii solului* reprezintă lucrările pentru împiedicarea desprinderii și transportului particulelor materiale de sol de la locul lor de origine datorită precipitațiilor sau a vîntului.

Efectul lucrărilor de îmbunătățiri funciare este diferit ca mărime și timp.

Irigațiile reclamă investiții mari de peste 30 000 lei/ha și fonduri suplimentare pentru dotarea cu mijloace de bază necesare, ca urmare a intensificării, însă efectul lor asupra producției este foarte mare. Efectul economic al irigațiilor se completează și cu producțiile suplimentare provenind din culturile duble care dau producții mari și sigure.

*Indiguirile* pentru regularizarea albiilor necesită investiții de cca 400 mii lei pe km de dig.



Desecările solicită investiții care merg de la 5 000—10 000 lei/ha cînd excesul de umiditate se face prin canale și la peste 20 000 lei/ha cînd evacuarea se face prin drenuri închise. Desecările aduc și un spor de venit net mare pentru că nu necesită cheltuieli suplimentare de producție mari.

Lucrările de combatere a eroziunii solului se fac în primul rînd pentru atenuarea și chiar evitarea procesului de eroziune iar ca efect al acestui fenomen ridicarea potențialului productiv al pămîntului care se reflectă pozitiv asupra sporirii producției agricole. Efectul combaterii eroziunii solului crește în funcție de stadiul modificării proprietăților solului, efect care se manifestă după 6—8 ani. Ca investiții, lucrările de combaterea eroziunii solului necesită în medie 6—8 mii lei iar terasare pînă la 60—70 mii. Important este că folosirea corespunzătoare a măsurilor antierozionale duc la refacerea solului ceea ce face ca nivelul producțiilor să crească în timp.

Prin sporul de venit net investițiile în irigații se recuperează în 10—12 ani, investițiile în desecări în 12—14 ani iar cele de combatere a eroziunii solului în 18—20 ani.

În multe cazuri pe același teren se aplică îndiguire, desecare și irigații dacă este într-o luncă inundabilă sau numai irigare și desecare pe terenurile neinundabile.

Îmbunătățirile funciare sînt factorii cei mai intensivi atît ca efort de investiții și de cheltuieli de producție cît și ca efect economic. Îmbunătățirile funciare schimbă sistemul de agricultură prin modificarea structurilor de producție, prin schimbarea raportului între producția vegetală și producția animală. Dar influența acestora ca factori de intensificare se răsfrîng și asupra domeniilor de integrare specializare și concentrare a întreprinderilor, a zonei de producție agricolă precum și asupra activității economice din avalul și amonte agricultura. Explicația constă în faptul că prin irigare, culturile nu aduc numai un spor de eficiență economică intrinsecă, proprie lor dar au și un „ecou economic” asupra rezultatelor obținute în ramurile care se corelează pe verticală cu producția vegetală — combinate de creștere a animalelor, industrie de prelucrare a produselor agricole, unități de desfacere a produselor agroalimentare. Ca atare în analiza eficienței îmbunătățirilor funciare la nivelul economiei naționale apare necesitatea de a se lua în considerare în procesul de intensificare provocat de ameliorații nu numai efectele economice obținute la culturi dar și efectele dobîndite în alte ramuri. Plecînd de la aceste considerente s-a încercat elaborarea unei scheme privind incidențele îmbunătățirilor funciare ca factori de intensificare și asupra profilului zonal de producție. (fig. 6.1).



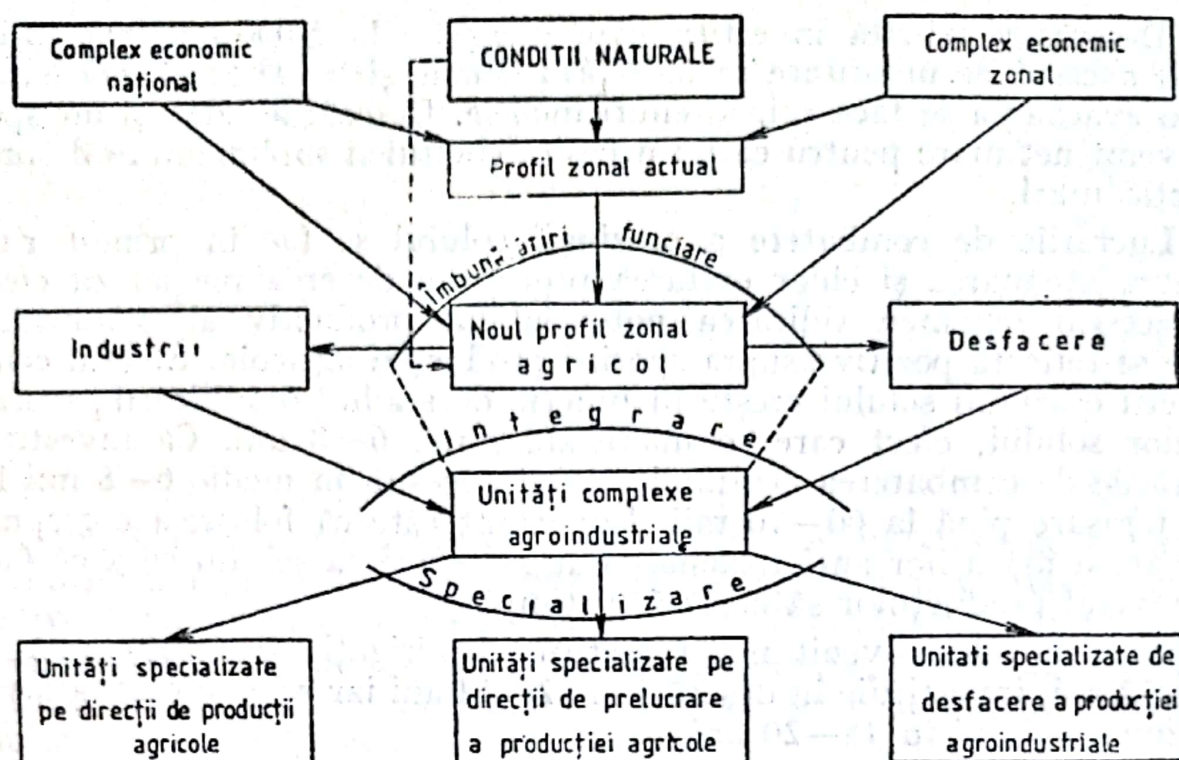


Fig. 6.1. Schema incidenței lucrărilor de îmbunătățiri funciare asupra profilului zonal de producție

Din schemă rezultă că, în cazul sistemelor mari de îmbunătățiri funciare creșterea eficienței economice trebuie abordată nu numai la nivelul unei culturi sau unități agricole ci și la nivelul noului profil zonal agricol.

În mod sintetic se pot înfățișa incidențele în felul următor: Plecând de la cerințele complexului economic național, ale celui zonal, precum și de la condițiile naturale, avându-se în vedere criteriile de eficiență economică ale culturilor prima incidență, cea mai directă este cea a priorității culturilor din perimetrele amenajate prin îmbunătățiri funciare. Aceasta se materializează în schimbările petrecute în structura culturilor.

În general, în urma intensificării agriculturii prin îmbunătățiri funciare crește ponderea culturilor care răspund pe planul eficienței economice într-o măsură sporită la îmbunătățiri funciare. Totodată schimbările culturilor trebuie să se încadreze în satisfacerea cerințelor economiei naționale.

Pe lângă satisfacerea cerințelor arătate, la alegerea profilului este necesar să se aibă în vedere o serie de alte restricții fără de care optimul economic nu poate fi atins. Astfel prioritatea uneia sau alteia din culturi mai depinde de posibilitatea valorificării superioare a producției



vegetale și animale prin industrializare, desfacere și nu pe ultimul loc de forțe de muncă de care dispune unitatea agricolă.

Stabilirea unei anumite structuri a producției vegetale în unitățile agricole din perimetrul amenajat prin îmbunătățiri funciare atrage după sine, așa cum s-a amintit, o serie de consecințe economice.

Dat fiind faptul că îmbunătățirile funciare creează condiții favorabile de dezvoltare a bazei furajere se produce o influență puternică asupra dezvoltării creșterii animalelor pentru anumite specii și direcții de creștere. Această atrage după sine alte aspecte de a căror rezolvare depind în mare măsură eficiența îmbunătățirilor funciare în procesul de producție agricolă. Astfel, prin alegerea unei structuri a speciilor de animale, în limitele îmbinării optime a ramurii vegetale cu cea animală se realizează creșterea producției agricole globale atât cantitativ cât și ca structură.

Ca urmare a creșterii volumului și schimbărilor de produse în structura producției, problema valorificării ei cât mai eficiente se pune cu o mai mare acuitate. În măsura în care valorificarea producției depinde de dezvoltarea mijloacelor de prelucrare a produselor, industrializarea se integrează în măsurile prioritare de folosire a potențialului economic al îmbunătățirilor funciare. Pe de altă parte existența în zonă a unor industrii de prelucrare și conservare a produselor agricole influențează la rândul lor structura de producție a zonei afectate acestor lucrări. Este necesar să se accentueze că integrarea agriculturii într-un proces agroindustrial presupune o seamă de sarcini și obligații care să asigure fluxul normal între cele trei compartimente economice: producție, prelucrare, desfacere. Se poate deci constata că profilul agricol condiționează și este condiționat de dezvoltarea generală a zonei, cu care trebuie să se interacționeze în așa fel ca procesul de producție în perimetrul amenajat să fie însoțit nu numai de o creștere economică, dar și de dezvoltare economică în sensul specializării producției în condițiile unei combinări multidimensionale.

Urmărind problemele pe care le ridică îmbunătățirile funciare ca factori de intensificare a măsurilor prioritare de care trebuie să se țină seama pentru utilizarea rentabilă a potențialului economic al sistemelor mari de îmbunătățiri funciare, reies o serie de particularități ale procesului de intensificare provocat de introducerea acestora.

Caracteristica acestor particularități o constituie faptul că mutațiile provocate în zona respectivă și la nivelul economiei naționale se materializează în accelerarea schimburilor interramuri, fenomen ce este specific unei economii dezvoltate. În general, accelerarea schimburilor interramuri este condiționată, pe de o parte de noile necesități materializate într-un volum mai mare de mijloace de producție pe care celelalte



ramuri trebuie să le pună la dispoziția agriculturii și prin urmare creșterea ponderii acestora în formarea produsului global agricol iar pe de altă parte în creșterea producției agricole puse la dispoziția celorlalte ramuri. Procesul de intensificare provocat de îmbunătățirile funciare contribuie astfel la mărirea produsului social și totodată a venitului național.

## **6.1. EFICIENȚA PRODUCȚIEI ȘI INVESTIȚIILOR ÎN LUCRĂRILE DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCiare**

### **6.1.1. BAZA DE COMPARAȚIE**

Pentru cuantificarea efectului economic al lucrărilor de îmbunătățiri funciare este necesar să se compare efectul economic obținut pe terenurile neamenajate cu efectul economic obținut după amenajare ca urmare a lucrărilor de îmbunătățiri funciare pe aceleași terenuri.

Acest mod de a pune problema este reclamat de faptul că pe terenul care se amenajează a existat o activitate agricolă anterioară cu excepția unor amenajări radicale unde pînă la amenajare nu s-a cultivat nimic. Aceste cazuri sînt extreme și practic nu există în țara noastră, unde chiar pe terenurile în coastă pe nisipuri sau pe terenurile inundate, s-a practicat o agricultură sau alte activități economice adecvate condițiilor respective. Astfel pe terenurile în coastă existau pășuni slab productive pe nisipurile din sudul Olteniei, înainte de amenajarea terenurilor pentru irigații au existat cuturi de secară, fasole păstăi, pepeni, viță de vie, pomi, plantații silvice etc., în luncile inundabile ale râurilor se cultiva porumb, se exploata stuf iar în deltă se exploata stuf, se practica pescuitul. Toate activitățile bineînțelese, realizate la un nivel scăzut de producție și eficiență. Deci practic au existat activități economice agricole, silvice, piscicole, stuficole care produceau un anumit efect economic. De aceea practic în toate cazurile este necesar să se ia în considerare efectul și efortul economic anterior amenajării.

Rezultă deci că efectele economice care se obțin în urma executării lucrărilor de îmbunătățiri funciare reprezintă în fond diferența dintre suma venitului net ce se va realiza și a pagubelor ce se vor evita după intrarea în funcție a lucrărilor de îmbunătățiri funciare pe de o parte și rezultatele economice care se obțineau înainte de efectuarea lucrărilor pe de altă parte.

Condiția esențială în dimensionarea justă a efectelor economice înainte și după amenajare, constă în luarea în considerație, în ambele situații a aceleiași suprafețe a perimetrului amenajat.



*Structura categoriilor de folosință.* Cunoașterea structurii actuale a categoriilor de folosință se impune pentru a vedea în ce măsură intervin modificări după amenajare.

Se pune problema, dacă pentru baza de comparație, în vederea stabilirii efectului lucrărilor de îmbunătățiri funciare, trebuie să se ia în considerație folosințele actuale sau cele de perspectivă, proiectate?

Ținând seama că prin lucrările de îmbunătățiri funciare se produc uneori adevărate mutații în structura categoriilor de folosință în special când au loc lucrări de îndiguiri sau de combatere a eroziunii solului, când apar prin amenajări categorii de folosință care nu au existat și nici nu puteau să existe în situația înainte de amenajare se impune ca pentru baza de comparație să fie luată structura actuală a categoriilor de folosință care caracterizează agricultura existentă înainte de amenajare. În unele cazuri, în special pe terenurile erodate, este necesar să se studieze starea actuală a unor categorii de terenuri privind: gradul de degradare a pășunilor și fînețelor naturale, golurile și vîrsta plantațiilor viticole și pomicele, stadiul procesului de eroziune a terenurilor etc.

*Structura culturilor.* Pentru a avea structura culturilor înainte de amenajare este necesar să se ia structura pe unitățile agricole sau pe fermele care intră în perimetrul amenajat în totalitate și apoi pe baza structurii procentuale să se calculeze suprafețele pe culturi ce ar reveni pe perimetrul supus amenajării. Aceste calcule se fac pe considerentul că culturile nu au suprafețe permanente pe același teren ca în cazul categoriilor de folosință. Dacă sînt terenuri specifice pentru cultura legumelor, de exemplu, acestea ar trebui să se evidențieze în mod special în cazul în care sînt cuprinse în teritoriul amenajat pentru că ele ocupă terenuri preferențiale care de obicei sînt permanentizate. Ținând seama de caracteristicile plantelor, nu toate culturile reacționează deopotrivă în condiții de amenajare. Astfel, pe terenurile amenajate pentru irigații predomină culturile care reacționează cel mai bine la irigații cum sînt porumbul, soia, lucernă, sfecla de zahăr. Pe terenurile unde se fac lucrările de combatere a eroziunii solului vor predomina culturile neprășitoare, ierburi perene etc. care au un rol antierozional. În general prin lucrările ameliorative se schimbă structura culturilor care este corespunzătoare fiecărei lucrări de îmbunătățiri funciare și care ar fi fost nerațională în condițiile dinainte de lucrările ameliorative. Pe acest considerent ca bază de comparație se ia structura actuală a culturilor.

*Producțiile la hectar.* În proiectare se presupune că la stabilirea producțiilor se are în vedere organizarea optimă a proceselor de producție, se aplică tehnologia recomandată, se aplică îngrășămintele necesare, se execută lucrările în termenele optime etc. Comparînd producția în situația



optimă după efectuarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare cu producțiile care se obțin în condițiile unei organizări defectuoase și cu alocări de factori de sporire a producției insuficiente se poate obține o imagine denaturată a efectului amenajărilor în sensul exagerării efectului acestora. Se poate pune întrebarea dacă înainte de amenajare s-ar fi asigurat o organizare optimă privind procesele tehnologice și cu o alocare suficientă de factori nu s-ar fi putut obține o producție superioară celei realizate? Bineînțeles, este de presupus că s-ar fi obținut o producție mai mare, fapt demonstrat experimental cu alocări optime de factori cum sînt îngrășămintele, lucrările solului și de întreținere a plantelor, soiuri mai productive etc. De aceea, plusul de recoltă datorat altor factori decît cel al lucrărilor de îmbunătățiri funciare, adică fără efortul de investiții respective ar trebui luat în considerație în calculele de eficiență a amenajărilor. De aceea este mai rațional să se ia în considerație producțiile medii planificate în ultimul an care exprimă potențialitatea normală a zonei și pot reprezenta o bază de comparație normalizată.

*Cheltuielile la hectar.* În ce privește cheltuielile există același raționament. Cînd se proiectează, cheltuielile de producție pentru culturile pe terenul amenajat se prevede numai acele strict necesare, agrotehnice și ameliorative, fără a se face risipă de muncă și materiale. De aceea și cheltuielile de producție înainte de amenajare trebuie să fie la nivelul unor cheltuieli normale. Ca nivel de cheltuieli de producție pot servi cele planificate, bazate pe normative, care se prevăd în fișele tehnologice.

*Pagubele produse agriculturii și altor obiective.* Pagubele produse la nivel anual agriculturii și altor obiective economice în situația dinainte de amenajare și care urmează a fi eliminate prin lucrări de îmbunătățiri funciare constituie, alături de sporul de venit net, a doua componentă a efectului economic generat de investițiile în amenajări. De asemenea, frecvența și amploarea calamităților naturale care generează pagube în zona studiată stau la baza determinării necesității și oportunității lucrărilor de îmbunătățiri funciare, la amplasarea și dimensionarea acestora. În funcție de natura calamităților și obiectivelor economice afectate, datele necesare pentru stabilirea pagubelor anuale sînt:

*Inundații:* — frecvența inundațiilor (de cîte ori se produc anual sau la cîți ani odată); perioadele în care se produc inundațiile și durata lor; producția medie pierdută la hectar la culturile și folosințele agricole; cheltuielile de producție care nu se mai efectuează ca urmare a distrugerii totale sau a diminuării parțiale a recoltei, în urma inundațiilor. Cheltuielile neefectuate se scad din valoarea producției pierdute, rezultînd pagube propriu-zise pe care o suferă cultura sau folosința agricolă respectivă; construcții civile parțial sau total distruse (valoarea distrugerilor); valoarea obiectivelor industriale afectate de inundații și procentul de distrugere din valoarea acestora; cheltuielile efectuate cu



operațiunile de apărare a localităților; valoarea produselor distruse în depozite și a animalelor moarte în urma inundațiilor etc.

Toate aceste pagube calculate ponderat ca o medie a pagubelor ce revin la hectar justifică prin efectul lor oportunitatea lucrărilor de îndiguire.

*Excesul de umiditate* — Se determină: suprafețele cu exces temporar de umiditate (terenurile cu exces de apă permanent se consideră terenuri neproductive propriu-zise); frecvența, perioada și durata excesului de apă; structura culturilor pe suprafețele cu exces de umiditate temporar, producțiile medii care se obțin pe terenurile cu exces de umiditate. Totodată se stabilește producția medie care se pierde, făcându-se diferențe dintre producția medie realizată pe terenurile limitrofe fără exces de umiditate și producția realizată pe terenurile cu exces de umiditate. Cheltuielile totale de producție corespunzătoare producțiilor medii obținute pe terenurile cu exces de umiditate. Aceste determinări justifică și cuantifică efectul desecărilor — drenaje prin eliminarea pierderilor de producție.

*Eroziunea solului.* Se determină: frecvența, numărul și durata viiturilor; volumul, în  $m^3$  al debitului solid antrenat la o viitură; pagube produse la construcții civile, obiective industriale etc. Evitarea pierderilor, degradarea terenurilor și creșterea producției pe terenurile erodate justifică oportunitatea lucrărilor de combatere a eroziunii solului, metodele de combatere și complexitatea acestora.

*Prețul produselor agricole* se iau cele actuale la care se adaugă primele corespunzătoare pentru predarea produselor agricole la fondul de stat.

#### **6.1.2. CRITERIILE ȘI INDICATORII ECONOMICI AI LUCRĂRILOR DE ÎMBUNĂTĂȚIRI FUNCiare**

Se pot deosebi două grupe de indicatori și anume:

- criterii ale eficienței producției
- criterii ale eficienței investițiilor

##### **6.1.2.1. CRITERIILE EFICIENȚEI PRODUCȚIEI**

Criteriile eficienței producției au la bază efectul exprimat prin valoarea producției și efortul exprimat prin cheltuielile de producție în care investițiile în lucrările de îmbunătățiri funciare intră ca o componentă a acestora sub forma de amortisment.

a) Criteriul economic de bază este *volumul producției suplimentare* maxim obținut prin lucrările de îmbunătățiri funciare într-o structură



de produse reclamate de societate și de colectivitatea zonei. Acest criteriu se poate exprima prin următoarea formulare matematică

$$Q_{if} - Q_{nif} \rightarrow \Delta Q \text{ maxim}$$

unde:

$Q$  reprezintă expresia valorică a producției totale care se obține din însumarea valorii tuturor produselor pe suprafața respectivă, adică:

$$Q = \sum_{i=1}^n s_i p_i p v_i$$

unde:

$s_i$  reprezintă suprafața culturii  $i$ ;  $p_i$  — producția medie la hectar la cultura  $i$ ;

$p v_i$  — prețul de realizare la produsul culturii  $i$ .

Raportînd la suprafața fiecărei culturi producția și valoarea producției și făcînd diferența între rezultatele obținute înainte și după amenajare se obține efectul îmbunătățirilor funciare pentru fiecare cultură — iar prin raportarea valorii producțiilor tuturor culturilor înainte și după amenajare la suprafața totală ( $S_t$ ) care face obiectul amenajării se obține efectul mediu al acestui mijloc de intensificare a agriculturii

$$\frac{Q_{if}}{S_t} - \frac{Q_{nif}}{S_t} = \Delta \text{ q/ha}$$

Producția este un criteriu cu pronunțat caracter tehnic dar și cu implicații economice pentru că este elementul fundamental pe care se bazează toate criteriile economice. Luat însă izolat, acest criteriu nu poate caracteriza economicitatea producției, deoarece nu se confruntă cu eforturile care se depun pentru realizarea producției.

b) Criteriul cel mai sintetic al efectului economic este *venitul net suplimentar maxim*. Prin venit net se înțelege, în cazul amenajărilor de îmbunătățiri funciare, plus produsul obținut după ce se scad din valorile producției anuale cheltuielile totale anuale agricole, agrope-doameliorative și ameliorative ( $CT_{if}$ ). Venitul net suplimentar ( $\Delta VN$ ) se poate exprima prin:

$$\Delta VN = (Q_{if} - Q_{nif}) - (CT_{if} - CT_{nif})$$

sau

$$VN = \Delta Q - \Delta CT$$



Sporul de venit net la hectar pentru o cultură sau pentru media pe toate culturile se exprimă prin:

$$\frac{VN_{if}}{S_i} - \frac{VN_{nif}}{S_i} = \Delta VN/ha$$

c) *Costul de producție* este un criteriu indicator care reflectă indirect productivitatea socială a muncii. Costul de producție cu toate că este unul din indicatorii principali, nu se poate calcula pentru suma tuturor culturilor din cauza neomogenității produselor acestora ci numai pentru fiecare cultură în parte sau un grup de culturi cu produse omogene.

d) *Cheltuieli la 1 leu (1 000) lei producție* adică  $CT/Q$ . Dacă se face diferența între costul unui leu valoare a producției după și înainte de amenajare se obține reducerea (—) sau creșterea (+) cheltuielilor la un leu valoare a producției, adică:

$$\frac{CT_{if}}{Q_{if}} - \frac{CT_{nif}}{Q_{nif}} = \pm \text{cheltuieli de 1 leu valoare a producției}$$

Dacă produsele agricole se iau la aceleași prețuri și se consideră un leu valoare a producției echivalent cu 1 kg de produs agricol convențional atunci ultima formulă se poate considera drept o reducere a prețului de cost pe unitate de produs convențional sau la 1 leu valoare a producției.

e) *Cheltuieli la o unitate de energie produsă*. Dacă se transformă toate produsele agricole în echivalentul energetic kcal (Mcal) atunci se poate obține costul unei unități energetice produse lei/kcal, Mcal.

Acest indicator este generalizator și universal care cuprinde un echivalent obiectiv comparabil în toate cazurile, neinfluențat de fluctuațiile prețurilor și care poate fi exprimat prin

$\Sigma CT \text{ Kcal (Mcal) / costul a 1 kcal (Mcal) produsă în lei}$  care indirect exprimă și costul de producție a produselor în echivalent energetic.

f) *Rata rentabilității* este indicatorul cel mai sintetic al eficienței cheltuielilor de producție și care se poate exprima prin raportarea venitului la cheltuielile totale de producție.

$$r\% = \frac{VN}{CT} \cdot 100 \text{ sau } r = \frac{VN}{CT}$$

și arată ce plus produs se obține la 100 lei la 1 leu cheltuieli totale de producție.

g) Un indicator similar cu rata rentabilității este cel al *producției obținute la 1 leu cheltuieli de producție* adică  $Q/CT$ . Dacă se scade cheltuielile din valoarea producției se obține rata rentabilității la 1 leu cheltuieli.



### 6.1.2.2. CRITERIILE EFICIENȚEI INVESTIȚIILOR

În luarea deciziei asupra variantelor de investiții, stau la bază două criterii principale ale eficienței investițiilor.

a1) criteriul maximului de venit net la 1 leu investiții sau criteriul coeficientului maxim de eficiență al investițiilor.

a2) criteriul duratei minime de recuperare a investițiilor care este inversul criteriului coeficientului maxim al investițiilor.

b) criteriul maximului de venit net în condițiile asigurării coeficientului normat de eficiență.

a1) *Criteriul coeficientului maxim de eficiență a investițiilor* (e) se exprimă prin raportarea sporului de venit net ca urmare a lucrărilor de amenajare la volumul investițiilor reclamate de lucrările respective.

$$e = \frac{\Delta VN}{I} \rightarrow \text{maxim}$$

Raportarea efectului economic, respectiv al sporului de venit net numai la investițiile în lucrările de îmbunătățiri funciare ne dă o imagine a eficienței acestora fără a se ține seama că la acest efect concură și alte investiții fără de care procesul de producție pe terenurile amenajate nu s-ar putea desfășura în condiții normale și eficiente. Astfel, efectuarea lucrărilor de îmbunătățiri funciare atrag după sine investiții conexe cum ar fi: mai multe mijloace de transport, mijloace mecanice, spații de depozitare etc. care toate concură la obținerea efectului final. A neglija luarea în calcul al investițiilor conexe suplimentare înseamnă a da o imagine incompletă a lucrărilor de îmbunătățiri funciare.

De aceea coeficientul de eficiență trebuie să se calculeze și prin raportarea venitului net suplimentar la investițiile în lucrările de îmbunătățiri funciare și cele conexe suplimentare adică:

$$e_{ic} = \frac{\Delta VN}{I + \Delta I_{con}}$$

unde:

$e_{ic}$  este coeficientul de eficiență a investițiilor în lucrările de îmbunătățiri funciare și conexe,

$\Delta I_{con}$  — investiții conexe suplimentare.

Eficiența comparată între mai multe variante de investiții se face prin diferența între sporurile de venit net  $V_2$  și  $V_1$  și investițiile suplimentare în amenajări între  $V_2$  și  $V_1$

$$\frac{VN_2 - VN_1}{I_2 - I_1} > e_N \leq \frac{VN_1}{I_1}$$



Din formulă reiese că baza de comparație  $\frac{VN_1}{I_1}$  trebuie să aibă un coeficient de eficiență cel puțin egală cu coeficientul de eficiență normat. Dacă baza de comparație are coeficientul sub cel normat aplicând formula diferențelor se poate obține un coeficient superior celui normat dar care în mod absolut este inferior celui normat, după cum se poate vedea din următorul exemplu:

| Indicatori | $V_1$  | $V_2$  | $V_2 - V_1$ |
|------------|--------|--------|-------------|
| $I$        | 20 000 | 24 000 | 4 000       |
| $VN$       | 1 000  | 1 600  | 600         |
| $e$        | 0,05   | 0,067  | 0,150       |

Cu toate că formulele arată un coeficient de 0,15 față de  $e_N = 0,10$  (de exemplu), totuși  $V_2$  este nesatisfăcător pentru că luat separat este mult inferior celui normat.

a2) *Criteriul duratei de recuperare minimă* se calculează prin raportarea investițiilor la venitul net anual suplimentar adică:

$$T_{\min} = \frac{I}{\Delta VN} \rightarrow \min$$

Acest criteriu, după cum s-a spus, este raportul invers al coeficientului de eficiență

$$T = \frac{1}{e} = \frac{1}{\frac{\Delta VN}{I}}$$

Dezavantajul principal al indicatorului durată de recuperare a investițiilor este acela de a fi limitat ca timp numai pînă la recuperarea investițiilor. Dincolo de această perioadă nu se mai urmărește eficiență economică. Coeficientul de eficiență, în schimb, nu se limitează numai la anumită perioadă ci prefigurează eficiența pe întreaga durată de funcționare a investițiilor. Indicatorul durată de recuperare nu-și propune să urmărească fenomenul dincolo de această durată.

b) *Criteriul maximului de venit net suplimentar total*. Spre deosebire de primul criteriu (a) care reclamă maximul de venit net suplimentar la 1 leu investit și deci dacă investiția poate fi redusă proporțional mai mult decît sporul de venit net, varianta cu investiția mai mică



este de preferat, criteriul maximului de venit net suplimentar total cu condiția asigurării coeficientului normat de eficiență este mai puțin restrictiv în privința investițiilor după cum se poate vedea din formula

$$\Delta VN - Ie_N \rightarrow \max$$

Formula arată că investiția poate crește proporțional cu creșterea sporului de venit net cu condiția asigurării coeficientului normat de eficiență a investițiilor ( $e_N$ )

$$\frac{\Delta VN}{I} = e_N$$

Dacă  $\Delta VN$  crește cu 50% și investiția poate crește cu 50% pentru că:

$$\frac{\Delta VN \cdot 1,5}{I \cdot 1,5} = e_N$$

Considerînd trei variante de investiții, în care prima se realizează cu investiții mai mici dar și cu un spor de venit net mai mic, a doua și a treia cu investiții mai mari dar și cu un spor de venit net mai mare proporțional cu investiția la un coeficient normat de eficiență  $e = 0,10$  se obține următoarea situație

|                                       | $V_1$  | $V_2$  | $V_3$  |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|
| Investiția lei/ha I                   | 10 000 | 15 000 | 20 000 |
| Spor de venit net lei/ha, $\Delta VN$ | 1 250  | 1 500  | 2 000  |
| Coeficientul de eficiență             | 0,125  | 0,10   | 0,10   |

După cum se vede în cele 3 variante

$$\Delta VN_1 < \Delta VN_2 < \Delta VN_3$$

$$e_1 > eN_2 = eN_3$$

După criteriul maximului de spor de venit net la 1 leu investiții variantele 2 și 3 ar trebui să fie respinse. În schimb după criteriul maximului de spor de venit total cu condițiile asigurării coeficientului normat de eficiență, varianta 3 este cea mai bună pentru că asigură cel mai mare venit net total.

Din cele expuse cu privire la eficiența investițiilor în lucrările de îmbunătățiri funciare se constată că primul criteriu-coeficient maxim sau durată minimă de recuperare este al intensificării eficienței cheltuielilor cu investiții, iar cel de al doilea criteriu este cel al intensificării eficienței folosirii pământului. Primul criteriu și corolarul său sînt



ale ratei rentabilității investițiilor, iar cel de al doilea al masei venitului net, obținut prin efortul de investiții.

Având în vedere că durata de folosință a investițiilor în îmbunătățiri funciare depășește 50 ani nu este necesar să aplice factorul timp în calcule de eficiență.

În ce privește actualizarea adică includerea factorului timp în perioada de edificare a investițiilor este oportună și se folosește metodologia arătată la capitolul „Investiții”.

## 6.2. EFICIENȚA ECONOMICĂ A ÎNȚEPRINDERILOR DE EXPLOATARE A SISTEMULUI DE IRIGAȚII

Întreprinderile de exploatare a sistemului de irigații constituie unități cu gestiunea economică, a căror cheltuieli pentru furnizarea apei ar trebui să fie acoperite cu veniturile obținute de la beneficiari.

### 6.2.1. INDICATORII SINTETICI AI EFICIENȚEI PRODUCȚIEI

Dat fiind faptul că aceste întreprinderi sînt niște unități prestatoare de servicii, indicatorii mai concludenți pentru caracterizarea eficienței sînt: volumul de apă livrată, beneficiile (sau pierderile) totale, costul de producție a 1000 m<sup>3</sup> apă, beneficiile (pierderile) la 1 000 m<sup>3</sup> apă livrată și la ha amenajat. (Raportarea la 1 ha amenajat este necesară pe considerentul că cheltuielile fixe sînt reclamate de întreaga suprafață amenajată indiferent dacă terenurile respective au fost integral sau parțial irigate).

Raportul beneficii (pierderi) la hectar amenajat are în vedere numai partea obținută de către întreprinderea de exploatare a irigațiilor.

Un indicator important pentru întreprinderea de exploatare a sistemului îl constituie costul de producție a 1 000 m<sup>3</sup> și cheltuielile totale ale sistemului ce revin la un hectar amenajat. Veniturile întreprinderii de exploatare a sistemului se realizează printr-un sistem tarifar binominal — *taxă fixă la hectar amenajat* indiferent dacă irigațiile se aplică sau nu pe întreaga suprafață și *taxă fixă pe 1 000 m<sup>3</sup> apă livrată* deci proporțional cu consumul de apă al unităților agricole. Analiza cheltuielilor și a veniturilor este necesar să se facă pe cele două compartimente: cheltuieli și venituri fixe și cheltuieli și venituri variabile.

*Cheltuielile fixe* cuprind retribuțiile personalului tehnico-administrativ și ale muncitorilor permanenți, amortismentele aferente mijloacelor fixe aparținînd sistemului de exploatare, cheltuielile generale în care sînt incluse și cota parte de cheltuieli fixe ce revin pentru aducțiunea apei pînă la sistem. Toate cheltuielile de aducțiune a apei pînă la stația



de bază a sistemului de exploatare se repartizează pe întreaga zonă amenajată proporțional cu suprafața fiecărui sistem.

*Cheltuielile variabile* sînt constituite din retribuțiile personalului sezonier care este plătit proporțional cu durata de funcționare a sistemului într-un an, combustibilul (energia electrică) pentru funcționarea agregatelor de pompare aparținînd sistemului, reparații etc. adică toate cheltuielile care sînt proporționale cu apa livrată.

Contrapunînd cheltuielile fixe la hectar cu încasările fixe la hectar pe de o parte și cheltuielile de pompare a apei cu taxele încasate pe apă pe de altă parte, se poate analiza în ce măsură sistemul binominal tarifar corespunde cu condițiile unei autogestiuni economice proprii ale întreprinderii de exploatare a sistemului.

Relația pe cele două componente ar putea fi formulată, astfel:

$$V_{\text{fixe}} - C_{\text{fixe}} = \pm B_{\text{fixe}}$$

$$V_{\text{var}} - C_{\text{var}} = \pm B_{\text{var}}$$

$$\frac{C_{\text{fixe}}}{S_p} = C_{\text{fixe/ha}}$$

$$\frac{C_{\text{var}}}{\text{mii m}^3 \text{ apa}} = C_{\text{var/1000 m}^3 \text{ apă}}$$

unde:

$V_{\text{fixe}}$  reprezintă încasări fixe la hectar;

$V_{\text{var}}$  — încasări din taxa pe apă livrată;

$C_{\text{fixe}}$  — cheltuieli fixe;

$C_{\text{var}}$  — cheltuieli variabile;

$S_p$  — suprafața amenajată a perimetrului irigat.

Relația de echilibru economic la nivelul întreprinderii de exploatare a sistemului este dată de ecuația:

$$V_{\text{fixe}} = C_{\text{fixe}} + \frac{C_{\text{fixe}} \cdot r_s \%}{100}$$

$$V_{\text{var}} = C_{\text{var}} + \frac{C_{\text{var}} \cdot r_s \%}{100}$$

unde:

$r_s$  reprezintă rata normală de rentabilitate a întreprinderii de exploatare a sistemului

Dacă însă se are în vedere asigurarea coeficientului normat de eficiență a mijloacelor fixe (aparținînd sistemului de exploatare) relația



de echilibru economic la nivelul întreprinderii de exploatare a sistemului poate fi dată de ecuațiile:

$$V_{fixe} = C_{fixe} + FF_{sis} \cdot e$$

$$V_{var} = C_{var}$$

unde:

$FF_{sis}$  reprezintă valoarea fondurilor fixe ale sistemului;  
 $e$  — coeficientul de eficiență al fondurilor fixe.

În general, cu cât investițiile sînt mai mari și cheltuielile de exploatare mai mici taxele stabilite prin metoda costurilor de producție sînt mai mici, iar cele stabilite prin metoda eficienței mijloacelor de producție mai mari și invers, la costuri mari de producție și investiții minime tarifele stabilite prin metoda costurilor de producție sînt mai mari iar cele stabilite prin metoda eficienței mijloacelor de producție mai mici.

Tarifele la hectar și la 1 000 m<sup>3</sup> apă livrată au o mare influență asupra rezultatelor economice ale întreprinderii de exploatare a sistemului. Astfel, în condițiile în care cheltuielile a 1 000 m<sup>3</sup> de pompare și aducțiunea apei depășesc taxa pe 1 000 m<sup>3</sup> apă, pierderile sistemului de pe urma pomparii și aducțiunea apei la unitatea agricolă sînt proporționale cu cantitatea de apă livrată pentru că aceste cheltuieli sînt variabile la hectar însă sînt fixe pe 1 000 m<sup>3</sup> apă.

De asemenea, dacă taxele fixe la hectar sînt sub nivelul cheltuielilor fixe la hectar se produce o pierdere sistematică inițială pentru sistem.

De aici se impune concluzia că în condițiile de autogestiune a întreprinderii de exploatare a sistemului de irigații, dacă nu sînt corelate costurile fixe cu tarifele fixe la hectar și costurile variabile cu tarifele pe apă se pot produce pierderi sau beneficii nejustificate.

## 6.2.2. INDICATORII ANALITICI AI EFICIENȚEI PRODUCȚIEI

Dintre aceștia mai semnificativi sînt: ponderea suprafeței irigate din suprafața amenajată; coeficientul de udare, gradul de folosire a apei solicitate; gradul de satisfacere a udărilor; randamentul sistemului

*Ponderea suprafeței irigate* se determină ca raport între suprafața irigată (indiferent de numărul udărilor sau cantitatea de apă administrată plantelor)  $s_{irg}$ , și suprafața amenajată a sistemului ( $s_p$ ).

$$\% s_{irg} = \frac{s_{irg}}{s_p} \cdot 100$$



*Coeficientul de udare* este un indicator care caracterizează intensitatea udărilor și se calculează raportînd suma tuturor suprafețelor, udate la prima, a doua, a treia etc. udare la suprafața amenajată:

$$\text{Coef. udare} = \frac{S_{\text{udate}}}{S_p}$$

*Cantitatea medie de apă (m<sup>3</sup>) ce revine la un hectar amenajat*, completează indicatorul coeficientul de udare și se calculează prin raportarea cantității de apă folosită de unitățile agricole la suprafața amenajată.

$$\text{Apă m}^3/\text{ha} = \frac{\text{m}^3 \text{ apă folosită}}{S_p}$$

Pentru adîncirea analizei modului cum s-au aplicat udările se stabilește ponderea suprafețelor la care s-a aplicat prima, a doua, a treia udare din totalul suprafeței amenajate și separat pe culturi.

$$\% \text{ s udare } I = \frac{s \text{ udare } I}{S_p} \cdot 100 \text{ etc.}$$

$$\% \text{ s cultura } n \text{ udarea } I = \frac{s \text{ cultură } n \text{ udarea } I}{s \text{ totală cultura } n} \cdot 100 \text{ etc.}$$

Indicatorii care exprimă nivelul de organizare sistem unitatea agricolă sînt:

— Gradul de folosire a apei solicitate este indicatorul care caracterizează nivelul de organizare a acțiunii de irigare din partea unităților agricole și se calculează ca raport între apa folosită și cea solicitată.

$$\text{grad de folosire a apei} = \frac{\text{apa folosită, m}^3}{\text{apa solicitată, m}^3}$$

*Gradul de satisfacere a solicitărilor de apă a unităților agricole de către sistem* arată nivelul de organizare a sistemului

$$\text{Gradul de satisfacere a solicitărilor} = \frac{\text{apă livrată m}^3}{\text{apă solicitată, m}^3}$$

*Randamentul sistemului ( $\rho_s$ )* este un indicator edificator în ce privește nivelul constructiv al rețelei de irigație, care se exprimă ca raport între apă folosită și apa pompată

$$\rho_s = \frac{\text{apă folosită m}^3}{\text{apa pompată m}^3}$$



Cu cât este mai scăzut randamentul cu atât cresc cheltuielile de pompare a apei pentru același volum de apă necesar plantelor sau cel solicitat de unitățile agricole.

### 6.3. OPTIMIZAREA UTILIZĂRII RESURSELOR DESTINATE REALIZĂRII DE LUCRĂRI AGROPEDO ȘI HIDROAMELIORATIVE

Abordate prin prisma implicațiilor pe care le generează asupra fertilității, principala componentă a ieșirilor utile din cadrul sistemului sol, lucrările agropedo și hidroameliorative se prezintă ca o entitate — cu o structură bine determinată orientată spre o anumită finalitate — ce întrunește caracteristicile unui sistem definit în sens cibernetic.

Structura sistemului de lucrări agropedo și hidroameliorative depinde de un ansamblu de factori printre care o importanță hotărâtoare o prezintă: caracteristicile (fizico-chimice și biologice) și starea solului la un moment dat; programul de evoluție și funcționare a solului determinat atât de elementele proprii cât și de condițiile mediului ambiant (naturale și antropice); resursele disponibile și deciziile adoptate în realizarea sistemului de lucrări etc. Acțiunea conjugată a factorilor evidențiați conduce, în mod obiectiv, la diferențierea în profil spațio-temporal a elementelor componente și a raportului de proporționalitate în care se află elementele structurale ce definesc sistemul lucrărilor agropedo și hidroameliorative.

Din punct de vedere economic eficiența sistemului abordat este condiționată de natura elementelor componente (categoriile de lucrări) și intensitatea dezvoltării lor într-un perimetru dat; soluția tehnică adoptată pentru executarea lucrărilor; echilibrul structural realizat între lucrările ce se intercondiționează în cadrul sistemului; efortul economic impus și efectul asigurat în fiecare variantă de materializare a sistemului de lucrări agropedo și hidroameliorative.

În cadrul sistemului analizat-elementele componente, iar în cazul unei anumite lucrări — una sau alta din variantele admisibile, din punct de vedere tehnic prezintă o eficiență inegală. Diferențieri se manifestă, într-un perimetru amenajabil determinat, atât în ceea ce privește efortul economic impus de realizarea unei anumite alternative cât și în legătură cu efectul asigurat, contribuția adusă la sporirea capacității de producție a solului iar prin intermediul acesteia din urmă la procesul de creștere economică. Pe această bază, dacă se are în vedere faptul că, în fiecare caz în parte, lucrările agropedo și hidroameliorative urmează să fie realizate în condițiile unui disponibil limitat al resurselor de producție, resurse față de care diferitele direcții posibile de acțiune prezintă un caracter concurențial, devine evidentă semnificația



corelației dintre repartizarea rațională a resurselor și procesul de fundamentare a unei structuri eficiente a sistemului de lucrări agropedo și hidroameliorative.

În vederea asigurării efectului economic maxim pe ansamblul eforturilor impuse de realizarea sistemului de lucrări agropedo și hidroameliorative, dintr-un perimetru determinat, se impune astfel necesitatea stabilirii direcțiilor prioritare de utilizare a resurselor disponibile într-o perioadă de timp dată. Raportul de proporționalitate ce se manifestă, în anumite limite, între intensitatea alocării resurselor într-o direcție determinată și efectul obținut creează posibilitatea soluționării problemei evidențiate în cadrul sistemului de abordare caracteristic procesului de modelare prin metodele programării lineare.

### 6.3.1. FORMULAREA MODELULUI ECONOMIC-MATEMATIC

Soluția problemei trebuie să ofere posibilitatea cunoașterii nivelului (intensității) la care urmează să fie dezvoltate diferitele lucrări, care în unitatea și interdependența lor conduc la formarea structurii sistemului analizat.

Ținând seama de caracteristicile sistemului abordat și de restricțiile impuse de factorii tehnici și economici în procesul de evaluare și selecție a diferitelor variante admisibile din punct de vedere tehnologic considerăm oportun să fie luate în considerare:

- necesarul de resurse de producție, inclusiv de investiții impuse de realizarea diferitelor activități;
- condițiile ce definesc echilibrul structural între lucrările interdependente din fluxul de lucrări;
- limita de dezvoltare maximă admisă a diferitelor elemente structurale ale potențialului de producție preconizat;
- ansamblul resurselor (pe tipuri) disponibile, într-o perioadă de timp determinată, pentru realizarea sistemului de lucrări agropedo și hidroameliorative;
- valoarea producției suplimentare sau a venitului net asigurat ca urmare a realizării uneia sau a alteia din lucrările preconizate.

Pe această bază, dacă se consideră:

- $i$  — indicele categoriei de lucrări agropedo sau hidroameliorative ( $i \in M$ );
- $j$  — indicele variantei de realizare tehnică a unei anumite lucrări ( $j \in J$ );
- $a_{ij}$  — investiția specifică impusă de realizarea lucrării  $i$  în varianta  $j$
- $q_{i,k}$  — consum specific de resurse de tipul  $k$ , din afara sferei investițiilor, necesar pentru realizarea lucrării  $i$  în varianta  $j$  ( $k \in K$ );



$\Delta p$  — limita de stabilitate a echilibrului structural dintre diferitele lucrări agropedo sau hidroameliorative interdependente în cadrul sistemului de lucrări ( $p \in P$ ;  $P \in M$ );

$I$  — limita fondului de investiții;

$Q_k$  — limita de asigurare cu resurse de producție de tipul  $k$ ;

$A_{ij}$  — nivelul (intensitatea) maxim la care se poate dezvolta lucrarea  $i$  în varianta  $j$ ;

$V_{ij}$  — valoarea producției agricole suplimentare asigurată prin realizarea lucrării  $i$  în varianta  $j$ ;

$X_{ij}$  — nivelul (intensitatea) de dezvoltare a lucrării  $i$  în varianta  $j$ ; atunci restricțiile problemei urmează să exprime următoarele cerințe:

1. Încadrarea tuturor direcțiilor de acțiune preconizate în fondul de investiții disponibil;

$$\sum_i \sum_{j \in J} A_{ij} X_{ij} \leq I \quad \begin{matrix} i \in M \\ j \in J \end{matrix}$$

2. Respectarea limitei de asigurare cu fiecare din resursele de producție din afara sferei investițiilor

$$\sum_i \sum_j q_{ijk} X_{ij} \leq Q_k \quad k \in K$$

3. Asigurarea echilibrului structural între lucrările interdependente în cadrul sistemului abordat.

$$X_{ij} - Q_1 \sum_j X_{i+1,j} \leq \Delta_1 \quad j \in J$$

$$Q_1 \sum_j X_{i+1,j} - Q_2 \sum_j X_{i+2,j} \leq \Delta_2 \quad \begin{matrix} p \in P \\ P \in M \end{matrix}$$

$$\dots\dots\dots$$

$$Q_{p-1} \sum_j X_{i+p-1,j} - Q_p \sum_j X_{i+p,j} \leq \Delta_p \quad j \in J$$

4. Respectarea limitei maxime admise de dezvoltare a diferitelor elemente structurale ale potențialului de producție preconizat

$$x_{ij} \leq A_{ij}$$

5.  $X_{ij} \geq 0$

*Funcția scop* poate fi axată pe maximizarea valorii producției suplimentare sau a venitului net asigurat prin realizarea sistemului de lucrări agropedo și hidroameliorative.



### 6.3.2. LIMITELE MODELULUI PREZENTAT

Pe lângă luarea în considerare numai în formă implicită a efectului de sinergie, generat de asigurarea echilibrului structural în cadrul sistemului de lucrări agropedo și hidroameliorative, un neajuns care, în anumite condiții, poate reduce valoarea concluziilor ce se desprind în analiza soluției modelului elaborat rezidă din faptul că s-a pornit de la premisa că nivelul resurselor disponibile a fost stabilit în procesul de optimizare a repartizării acestora pe sfere și domenii de activitate și respectiv în profil teritorial. În situația în care nu sînt întrunite condițiile menționate în cele de mai sus — structura „optimă” ar putea viza o variantă ce nu asigură concordanța obiectiv necesară cu nivelul de eficiență impus de procesul de creștere economică. Pot apare astfel unele discordanțe între optimul local și cel global. Dacă se are în vedere fie și numai o singură categorie de resurse, de exemplu investițiile, aceste contradicții se pot manifesta în următoarele forme:

— prin selectarea unei variante de investire ce asigură o eficiență mai redusă decît cerințele impuse de procesul de dezvoltare a economiei naționale în ansamblul ei în etapa dată. Această situație apare în cazul în care fondul de investiții alocat depășește posibilitățile de investire eficientă;

— prin adoptarea unei variante „prea scumpe” din punct de vedere al cerințelor economiei naționale. Este cazul în care fondul de investiții este stabilit la un nivel mai scăzut față de posibilitățile reale de utilizare.

Neajunsurile reliefate pot fi limitate prin analiza conjugată a soluțiilor oferite de problema primală și respectiv varianta ei duală. (fig. 6.2).

### 6.3.3. POSIBILITĂȚI DE FUNDAMENTARE A PROCESULUI DECIZIONAL OFERITE DE VARIABILELE DUALE

Pornind de la conținutul economic al restricțiilor din problema primală s-ar putea admite următoarea interpretare a semnificației economice a variabilelor duale:

- $\alpha$  — coeficient (normativ) intern de eficiență a investițiilor;
- $U_k$  — normativ intern de eficiență a resurselor deficitare din afara sferei investițiilor;
- $Z_p$  — normativ de penalizare a nerespectării echilibrului structural între lucrările interdependente din fluxul de lucrări;
- $\omega_{ij}$  — normativ de penalizare a nerespectării limitei maxime admise de dezvoltare a diferitelor elemente structurale ale potențialului de producție preconizat.



# PROBLEMA PRIMALĂ

$$1. \sum_i \sum_j a_{ij} x_{ij} \leq I \quad i \in M$$

$$2. \sum_i \sum_j q_{ijk} x_{ij} \leq Q_k \quad j \in I$$

$$3. x_{ij} \theta_1 \sum_j x_i + 1j \leq \Delta_1 \quad k \in K$$

$$\theta_1 \sum_i x_i + 1j - 0_p \sum_j x_i + 2j \leq \Delta_2 \quad p \in P$$

$$\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad P \subset M$$

$$\theta_{p-1} \sum_j x_i + p - 1j - 0_p \sum_j x_i + pj \leq \Delta_p$$

$$4. X_{ij} \leq A_{ij} \quad \Delta_p - \text{limita de stabilitate}$$

$$5. X_{ij} \geq 0 \quad \text{a echilibrului structural dintre diferitele}$$

$$F(x_{ij}) = \sum_i \sum_j V_{ij} X_{ij} \rightarrow \max \quad \text{lucrări agropedo și hidroameliorative în}$$

$$\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad \text{terdependente în}$$

$$\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad \text{fluxul de lucrări}$$

# PROBLEMA DUALĂ\*

$$1. A_{ij} \alpha + \sum_k q_{ijk} U_k + \theta_{p-1} (Z_p -$$

$$- Z_{p-1}) + \omega_{ij} \geq V_{ij} \quad i \in M$$

$$2. \alpha \geq 0 \quad j \in I$$

$$3. U_k \geq 0 \quad k \in K$$

$$4. \Delta_z \geq 0 \quad p \in P$$

$$5. \omega_{ij} \geq 0 \quad P \subset M$$

$$p = 1 \begin{cases} \theta_0 = 0 \\ \theta_1 = 1 \end{cases}$$

$$F(\alpha, U_k, Z_p, \omega_{ij}) = I\alpha + \sum_k Q_k U_k +$$

$$+ \sum \Delta_p Z_p + \sum \sum A_{ij} \omega_{ij} \rightarrow \min$$

$$\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots$$

Fig. 6.2. Modelul economico-matematic privind optimizarea utilizării resurselor destinate realizării sistemelor de lucrări agropedo și hidroameliorative

\* Semnificația evaluărilor duale:

$\alpha$  = normativ de eficiență a investițiilor

$U_k$  = normativ de eficiență a resurselor deficitare din afara sferei investițiilor

$Z_p$  = normativ de penalizare a nerespectării echilibrului structural între lucrările interdependente din fluxul de lucrări

$\omega_{ij}$  = normativ de penalizare a nerespectării limitei maxime admise de dezvoltare a diferitelor elemente structurale ale potențialului de producție preconizat



Ca urmare, interpretarea economică a grupei principale de restricții (1) are în vedere cerința ca pentru fiecare activitate și respectiv variantă de realizare a ei, mărimea costurilor optimele  $(A_{ij}\alpha + \sum_k q_{ijk}U_k)$  amplificată cu efectul de penalizare datorat atât încălcării echilibrului structural între lucrările interdependente  $[Q_{p-1}(Z_p - Z_{p-1})]$  cât și nerespectării limitei maxime admise de dezvoltarea diferitelor elemente structurale ale potențialului de producție preconizat  $(\omega_{ij})$  să nu depășească valoarea producției agricole suplimentare asigurate prin realizarea sistemului de lucrări agropedo și hidroameliorative.

Funcția scop vizează tendința de minimizare a costurilor optimele și a penalizărilor pe ansamblul sistemului.

În modelul analizat, în problema duală, restricției privind fondul de investiții disponibil îi corespunde o variabilă duală  $(\alpha)$  a cărei semnificație — după cum s-a menționat deja — poate fi interpretată ca o mărime a coeficientului de eficiență diferită de zero numai în cazul în care fondul de investiții constituie o resursă deficitară în raport cu posibilitățile de realizare a diferitelor direcții alternative de acțiune.

Valoarea zero a variabilei duale analizate — indică de la început abordarea problemei în condițiile unui excedent de investiții. În această situație nu poate exista nici o garanție referitoare la faptul că varianta de structură a sistemului adoptată corespunde unor exigențe ale nivelului de eficiență stabilit în acord cu cerințele procesului de creștere economică din etapa dată. Singura alternativă de verificare o constituie rularea succesivă a modelului luând ca bază o serie de nivele tot mai scăzute ale fondului de investiții.

Cazul unei valori, pozitive, diferite de zero a variabilei duale oferă posibilitatea evaluării nivelului de eficiență impus de condițiile concrete avute în vedere la rezolvarea modelului, în raport cu normativul social de eficiență a investițiilor. Și în această situație, pentru asigurarea unei concordanțe dintre optimul local și cel global, sînt necesare rulări succesive — variabil fiind fondul de investiții — pînă cînd se asigură o apropiere suficient de mare între nivelul coeficientului de eficiență rezultat din model și respectiv coeficientul normat pe ansamblul economiei naționale sau al agriculturii în ansamblul ei.

Analiza mărimii coeficientului intern de eficiență a investițiilor poate astfel servi la:

- controlul eficienței programului de investiții al unităților de producție agricolă;
- dimensionarea optimă a fondului de investiții destinat sistemului de lucrări agropedo și hidroameliorative în raport cu nevoile unităților de producție și respectiv cerințele de eficiență stabilite la nivelul ramurii sau ale economiei naționale în ansamblul ei.



Considerații similare se pot face și în legătură cu celelalte variabile duale ( $U_k$ ) aferente resurselor deficitare din afara sferei investițiilor. Mărimea diferită de zero a variabilelor duale  $Z_p$  indică depășirea pragului de stabilitate a echilibrului structural dintre diferitele lucrări agro-pedo sau hidroameliorative interdependente, prag de la care orice încălcare a raportului de proporționalitate dintre lucrări conduce la scăderea eficienței funcționării sistemului analizat. În mod analog, mărimile pozitive (diferite de zero) a variabilelor duale  $\omega_{ij}$  indică pierderile generate prin dezvoltarea unor lucrări dincolo de limita de oportunitate tehnică și/sau economică.

Cu toată semnificația majoră a informației pe care o oferă analiza ultimelor două grupe de variabile duale utilizarea ei în activitatea practică de conducere trebuie să aibă loc fără a se pierde din vedere anumite limite. În fiecare situație în parte trebuie urmărită — pe lângă condiția generală de menținere a domeniului de stabilitate a soluției — necesitatea respectării cerințelor tehnico-economice specifice procesului de producție din perimetrul amenajabil abordat.

## BIBLIOGRAFIE

1. Baghinschi V., Cămășoiu I., Candelă V., Iacobovici Boldișor C. — Determinarea și analiza eficienței economice a investițiilor în agricultură, Editura Ceres, București, 1979
2. Blidaru V. — Irigații și desecări. Editura didactică și pedagogică, București, 1969
3. Brașoveanu N. — Eficiența intensificării agriculturii și economia de energie, Editura Ceres, București, 1983
4. Moțoc M., Munteanu St., Băloiu V., Stănescu P., Mihai Gh. — Eroziunea solului și metodele de combatere, Editura Ceres, București, 1975
5. Nicolau C., Vaisman I., Pleșa I., Ceașu N., Mureșan D., Popescu I. — Îmbunătățiri funciare, Editura didactică și pedagogică, București, 1970



## 7. ASOLAMENTUL

### 7.1. NOȚIUNEA DE ASOLAMENT ȘI ROTAȚIE

Asolamentul se poate defini ca un ansamblu de culturi repartizate în cadrul mai multor sole egale sau cât mai apropiate între ele ca suprafață pe un perimetru determinat cât mai omogen pe care se succed culturile într-o ordine bine stabilită, care să asigure folosirea optimă a terenului în vederea obținerii de producții cât mai mari, sporirea și menținerea la un nivel ridicat a fertilității solului și obținerea unei eficiențe economice cât mai mari. Structura culturilor în cadrul unui asolament este determinată de obiectivele activității de producție. De aceea în cadrul unui asolament pot exista mai multe sole cu aceeași cultură dacă ponderea acesteia este mare sau pot fi cuprinse mai multe culturi într-o singură solă dacă suprafața lor este mai mică decât suprafața unei sole.

Succesiunea culturilor în cadrul asolamentului pe o perioadă de ani egală cu cea a soarel definește noțiunea de rotația asolamentului. Asolamentul deci definește repartizarea culturilor pe sole *în spațiu* pe când rotația culturilor în cadrul asolamentului definește succesiunea culturilor pe aceeași solă *în timp*. În cazul acesta se spune că avem o rotație de 3, 4, 5 ani a asolamentului.

*Ciclul unui asolament* se consideră încheiat când o cultură dintr-o solă pe durata rotației trece prin toate celelalte sole urmînd să revină pe aceeași solă de la care a început rotația, adică pe poziția spațială inițială.

Rotația poate avea loc și în afara asolamentului cînd pe o parcelă se cultivă o cultură, în primul an, în anul următor altă cultură etc., adică nu se cultivă simultan toate culturile. Rotația în afara asolamentului se poate practica cînd avem suprafețe mici izolate care nu se pot încadra în asolament, rotație care se face cu scopul de a evita monocultura avînd același rol de creșterea și menținerea fertilității



solului și obținerea unei cantități mai mari de produse beneficiind de toate avantajele pe care le asigură asolamentul dar cu dezavantajul că structura de producție a unității se schimbă de la an la an determinată de planta care se cultivă pe parcelă în anul respectiv.

Între culturile unui asolament, care pot fi considerate ca elemente structurale ale acestuia, există o strînsă interdependență.

Printre multiplele conexiuni care apar, sînt de luat în considerare în primul rînd relațiile de influență directă, iar în cadrul lor relațiile concurențiale care se manifestă între culturi față de resursele de producție disponibile într-un anumit interval de timp. Astfel includerea în asolament a unei anumite culturi pe o suprafață determinată reduce în mod proporțional posibilitățile de extindere ale altor culturi. În același mod își găsesc exprimate și cerințele privind alocarea și imobilizarea altor resurse de producție cum ar fi îngrășămintele chimice, forța de muncă, mijloacele financiare etc. Alături de relațiile concurențiale pe linia influențelor directe sînt de menționat relațiile de complementaritate, ca dealtfel și cele de substituie în anumite limite a unei culturi cu o altă cultură în asigurarea obiectivelor de producție urmărite ca și relațiile de succesiune.

Relațiile ce se manifestă pe linia conexiunii inverse exprimă efectul pe care o anumită cultură îl exercită ca plantă premergătoare a altei culturi. Aceste relații pot genera un efect economic favorabil dacă sînt luate în considerare în mod corespunzător cerințele diferitelor plante sau pot duce la rezultate nefavorabile, cazul extrem fiind reprezentat de relațiile de incompatibilitate tehnică — de exemplu între sfecla de zahăr și floarea-soarelui, care datorită influențelor negative ce le exercită asupra nivelului producției se înscriu între cauzele ce determină deteriorarea situației financiare a unităților agricole.

Pe lîngă relațiile ce se manifestă între diferitele culturi sînt de evidențiat și conexiunile cu mediu ambiant și înainte de toate, implicațiile pe care le prezintă un anumit asolament în ansamblul lui asupra solului element fundamental al mediului înconjurător. Și în acest caz influențele pot fi favorabile sau nefavorabile în funcție de structura asolamentului, a raportului în care se găsesc diferitele elemente structurale ale acestuia față de condițiile oferite de caracteristicile geografice, fizico-chimice și biologice ale solului. O structură a asolamentului care exercită o influență pozitivă asupra pămîntului contribuie în mod nemijlocit la creșterea eficienței activității de producție a unităților agricole prin efectul favorabil pe care-l generează asigurarea reproducției lărgite a capacității de producție a solului ce se realizează pe această bază fără a fi necesară antrenarea de mijloace materiale și financiare suplimentare.

Analizat prin prisma unității și interdependenței culturilor care-l definesc — în condiții de producție naturale și economice date — asola-



mentul întrunește caracteristicile unui sistem determinat în sens cibernetic. În fiecare caz în parte sistemul analizat prezintă o structură determinată — caracterizată prin culturile componente și ponderea pe care o deține fiecare cultură — și un ansamblu de conexiuni.

Abordarea sistemică a asolamentului facilitează adoptarea unor decizii raționale în procesul de fundamentare a acestuia cu toate implicațiile pe care le prezintă asupra eficienței utilizării resurselor de producție din unitățile agricole. Luarea în considerare, alături de obiectivele activității de producție și a resurselor naturale și economice disponibile, o multitudine de conexiuni și influențe pe care le generează diferitele componente structurale ca și sistemul analizat în ansamblul său, asigură premisele necesare unei definiri corecte a variantelor de acțiune și evaluare științific fundamentată a tuturor elementelor ce exprimă efortul și efectul economic, cele două laturi inseparabile a oricărui calcul de eficiență economică. Neglijarea sau evaluarea incompletă a implicațiilor diferitelor conexiuni conduce la denaturarea eficienței reale a diverselor variante ale asolamentului și pe această bază deschide posibilitatea alocării și imobilizării resurselor în direcții de acțiune ce prezintă o eficiență redusă sau în cazul extrem ineficiență.

*Semnificația deosebită a asolamentului a crescut considerabil în agricultura socialistă în cadrul unor unități agricole și ferme, care asigură condițiile optime pentru valorificarea resurselor funciare corelate cu prevederile zonării, profilării și a sarcinilor de plan.*

*Asolamentul realizează astfel corespunzător diferitelor masive de teren arabil în cadrul fiecărei unități și ferme concretizarea cu efect de durată a următoarelor măsuri de bază pentru intensificarea agriculturii:*

- valorificarea rațională a fondului funciar corespunzător, sarcinilor economice, particularităților naturale și agroproductive, a condițiilor teritoriale specifice;

- crearea condițiilor teritoriale optime de folosire a terenurilor, sistemului de mașini și tractoare prin amplasarea solilor, parcelelor, drumurilor de exploatare de dimensiuni și forme corespunzătoare cerințelor tehnologice și economice;

- stabilirea de măsuri și lucrări agropedoameliorative la nivel de solă și parcelă pentru ameliorarea, creșterea și omogenizarea potențialului productiv al resurselor de terenuri;

- amplasarea culturilor diferențiată, corespunzătoare condițiilor de relief și sol, potențialului de producție, cerințelor ecologice și culturale pentru realizarea unor producții cât mai ridicate și de bună calitate;

- rotații de culturi care armonizează particularitățile agrobiologice ale plantelor — autosuportarea, autosuccedarea, timpul de revenire pe



același teren, succesiunile cele mai corespunzătoare — asigurând fiecărei plante condițiile cele mai bune de creștere și dezvoltare, pentru realizarea de recolte mari și stabile la fiecare plantă;

— o planificare stabilă care permite utilizarea cea mai bună an de an a mijloacelor de producție în condițiile naturale concrete ale fiecărei unități;

— asigură un sistem de lucrare a solului și aplicarea îngrășămintelor diferențiat pe sole și parcele, corespunzător cerințelor plantelor din asolament, starea solului — profunzime, textură, structură, aprovizionarea cu apă și substanțe nutritive — gradul de îmburuienare etc. — creează condiții optime de creștere a plantelor și efectul prelungit al îngrășămintelor;

— asigură intervalul necesar pentru executarea lucrărilor de bază cu respectarea epocii optime, evitarea consumului exagerat de energie (combustibil, uzura mașinilor, materii și materiale) și, deteriorării însușirilor fizice și chimice ale solului, folosirea îngrășămintelor și amendamentelor, combaterea bolilor, dăunătorilor și buruienilor etc.;

— extinderea culturilor ameliorative a fertilității solurilor (leguminoaselor) și a locului plantelor perene care asigură îmbunătățirea însușirilor fizice și chimice ale solului fără a genera poluanți, cu un consum minim de îngrășămintă chimice;

— Integrarea culturilor duble corespunzător condițiilor zonale pentru a realiza producții suplimentare de cereale, plante tehnice, furajere;

— regularizarea scurgerilor, prevenirea și combaterea eroziunii prin stabilirea unei structuri diferențiate de culturi, corespunzător pantei terenului și a unui sistem antirozional de cultură (cultura pe curba de nivel, culturi în fișii, benzi inerbate, agroterase) corespunzător condițiilor pedoclimatice raționale și amenajările specifice fiecărei zone;

— aplicarea optimă a principalelor verigi tehnologice — lucrarea solului, fertilizarea, combaterea integrală a buruienilor, bolilor și dăunătorilor, irigarea, măsurile și lucrările agropedoameliorative;

— asigurarea îmbinării armonioase a verigilor tehnologice pentru satisfacerea cerințelor de sporire a producției agricole integrând rotația, structura culturilor, folosirea îngrășămintelor, a erbicidelor și insectofungicidelor, mecanizare și irigare;

— raționalizarea consumului de carburanți, îngrășămintă, erbicide insectofungicide, apă de irigație etc., prin aplicarea unor sisteme de agricultură corespunzătoare condițiilor de climă, relief și sol;

— atenuarea efectelor secundare negative ale lucrării solului în condițiile irigării și mecanizării intense (tasarea, compactarea, reducerea stabilității hidrice etc.) dirijarea lucrărilor solului pentru influențarea proceselor fizice, chimice și biologice corespunzător particularităților



diferitelor soluri (exces temporar de umiditate, eroziune, sărăturare, salinizare, nisipuri).

Asolamentul este un factor de producție care nu necesită practic cheltuieli suplimentare de producție sau de investiții dar prin efectul benefic asupra solului și plantei contribuie la creșterea globală a producției pe unitatea de suprafață.

## **7.2. EFECTELE ASOLAMENTULUI**

### **7.2.1. EFECTELE ASOLAMENTULUI ASUPRA SOLULUI**

Alternanța culturilor și a tehnologiei specifice fiecărei culturi evită solicitarea unilaterală a solului, ca în cazul unei singure culturi, care în timp duce la așa zisa „oboseală a solului“.

Efectele asolamentului asupra solului se concretizează prin:

- creșterea conținutului de materie organică sub formă de humus, care oglindește potențialul productiv al pământului;
- menținerea constantă a reacției solului din punct de vedere chimic; se știe că prin cultivarea unei culturi mai mulți ani pe același loc se produce o creștere a acidității solului, respectiv scăderea pH-ului;
- menținerea și chiar îmbunătățirea indicilor fizici ai solului în ce privește textură, creșterea numărului de agregate hidrostabile, eliminarea hardpanului datorită cerințelor diferite a plantelor privind adâncimea arăturilor. Pe terenurile în pante asolamentul joacă un rol important în combaterea eroziunii solului prin alternarea culturilor antierozionale (culturi neprășitoare) cu cele prășitoare.
- evitarea consumului constant din aceleași elemente nutritive pe care îi solicită o cultură care urmează an de an pe același teren, printr-o folosire echilibrată și alternantă a diferitelor substanțe nutritive datorită cerințelor diferențiate proprii fiecărei culturi.

### **7.2.2. EFECTELE ASOLAMENTULUI ASUPRA CULTURILOR**

Efectele pe care le au culturile premurgătoare asupra celor care urmează sînt complexe și diverse. Printre principalele efecte se pot cita următoarele:

- Efectele asolamentului asupra sistemului de fertilizare. Prin aplicarea unui asolament rațional, îngrășămintele chimice au o remanentă prelungită pe mai mulți ani fapt care le conferă o folosire mai completă și mai eficace în special al îngrășămintelor organice, care au un proces lent de mineralizare și de humificare. Astfel, aplicarea îngrășămintelor organice la porumb dă posibilitatea unei influențe mai mari decît apli-



cate la cereale păioase pentru că procesul de descompunere a îngrășămintului corespunde, în timp, cu dezvoltarea sistemului radicular al porumbului, în schimb în al doilea an substanțele nutritive sînt mai bine valorificate de către cerealele păioase. Într-o mai mică măsură există o remanență și a îngrășămintelor chimice, în special ale celor fosfatice, care sînt mai complet folosite prin alternarea culturilor.

— Efectul asolamentului asupra îmburuienării. Se știe că fiecare cultură are asociații de buruieni specifice. Alternarea culturilor împiedică dezvoltarea exagerată a buruienilor contribuind la reducerea gradului de îmburuienare și la creșterea eficacității combaterii acestora.

— Efectele asolamentului asupra utilizării erbicidelor. Asolamentele respectiv rotația culturilor, sînt dependente de acțiunea remanență toxică sau stimulantă asupra culturii care urmează. Folosirea pe scară largă a erbicidelor a impus o rotație a culturilor prin care să se evite remanența nocivă a acestora asupra culturii care urmează.

— Efectul asolamentului asupra agrotehnicii. Diversificarea agrotehnicii, specifică fiecărei culturi, permite ca în cadrul asolamentelor să se alterneze în special lucrările de bază care, în timp, se dispersează evitîndu-se sau diminuîndu-se efectele negative pe care le exercită culturile intensive prin acțiunea energetică asupra solului solicitată de tehnologie specifică acestora. Diversitatea agrotehnică determină în același timp un grad diferit de tasare a solului.

— Efectul asolamentului asupra aplicării irigațiilor. Efectul cel mai pregnant este folosirea mai uniformă a apei în timpul udărilor și folosirea mai completă a echipamentelor de udare pe toată perioada de vegetație a culturilor. În același timp se evită degradarea solului, creșterea nivelului freatic al apei, salinizarea, băltirea terenului prin folosirea numai unei singure culturi cu cerințe mari de apă. Cu alte cuvinte printr-un asolament rațional se evită înrăutățirea regimului hidric al solului cu toate consecințele negative care le implică acesta.

Asolamentul presupune cultivarea concomitentă a unui număr de culturi într-o succesiune rațională care să asigure creșterea producției și evitarea factorului de risc care poate avea loc în cazul monoculturii. Gavrilescu Dinu în studiul făcut privind efectul economic al asolamentelor, cuprinde trei situații în care asolamentul atenuează factorul de risc în cazul repartiției defectuoase a precipitațiilor [3]:

a) Cazul cînd unele culturi sînt puternic afectate negativ și altele mai puțin afectate. De exemplu seceta din perioada sfîrșitul lunii iunie începutul lunii iulie poate diminua drastic producția de grîu prin șistăvire. Dacă însă există un regim pluviometric favorabil în continuare acesta poate determina producții acceptabile de porumb, floarea-soarelui, soia, sfecla de zahăr.



b) Cazul cînd unele culturi sînt afectate pozitiv, iar altele negativ. Astfel, seceta de la sfîrșitul lunii septembrie și din luna octombrie este nefavorabilă pentru pregătirea terenului și răsărirea furajelor verzi care în acest caz stagnează. În aceleași condiții de secetă culturile care se recoltează toamna sînt favorizate prin ajungerea la maturitate în condiții de calitate superioară a produselor din punct de vedere a umidității și a rezistenței la păstrare. În același timp se evită solicitarea mare a mașinilor de recoltat, se asigură economie de combustibil și forță de muncă.

c) Cazul cînd unele culturi sînt afectate în măsură mai mare sau mai mică în sens pozitiv în condițiile unui regim pluviometric și de insolație prielnic întregii structuri ale culturilor din asolament sau în sens negativ în condițiile unui an excesiv de secetos.

În primele două cazuri este cert că asolamentul diminuează riscul față de o singură cultură iar în al treilea caz cînd există secetă prelungită are loc o expunere mai mare la risc dar se evită posibilitatea producerii unei catastrofe ecologice care ar putea interveni în cazul monoculturii.

### 7.3. INFLUENȚA PLANTEI PREMERGĂTOARE ASUPRA NIVELULUI DE PRODUCȚIE

Pentru a obține maximum de efect este necesar să se aplice aceea rotație în cadrul asolamentului care prin asigurarea unei plante bune premergătoare să permită obținerea maximului de efect pe asolament, concretizat prin volumul total al producției evaluat în expresie valorică sau/și în expresie fizică folosind un echivalent de conversiune care poate fi unitatea cerealieră (U.C.). Pe lîngă efectul de producție asolamentul trebuie să asigure și un efect economic cît mai mare materializat prin valoarea nou creată ori venitul net maxim pe întregul asolament.

În tabelul 7.1 se prezintă influența diferitelor plante premergătoare asupra producției la hectar pentru principalele culturi.

Comparație se va face luînd ca bază de referință: a) producția obținută în monocultură și b) în cazul unei rotații întîmplătoare (media aritmetică a tuturor premergătoarelor inclusiv monocultură).

Comparația cu producția obținută din alternanțe întîmplătoare a culturilor se justifică prin faptul că în practică se întîmplă rar ca să avem monocultură.

Analizînd tabelul 7.1 se constată că toate culturile în condiții de irigare sau neirigate dacă urmează după ele însași dau producții mai scăzute decît atunci cînd urmează după o altă cultură. Dintre premergă-



Tabelul 7.1

Influența plantei premergătoare, asupra producției din zona I\*, kg/ha

| Plante premergătoare                                | Plantă cultivată        |       |        |                           |                      |                    |        |        |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|-------|--------|---------------------------|----------------------|--------------------|--------|--------|
|                                                     | Grâu                    | Orz   | Porumb | Legumi-<br>noase<br>boabe | Floarea-<br>soarelui | Sfeclă de<br>zahăr | Cartof |        |
|                                                     | Culturi neirigate kg/ha |       |        |                           |                      |                    |        |        |
| Grâu                                                | 3 500                   | 4 200 | 5 200  | 2 300                     | 2 300                | 33 000             | 23 500 | ×      |
| Orz                                                 | —                       | 3 600 | 5 100  | 2 300                     | 2 200                | 33 000             | 25 500 | ×      |
| Porumb                                              | 4 200                   | 4 350 | 4 530  | 2 250                     | 2 450                | 34 000             | 27 500 | ×      |
| Leguminoase<br>boabe                                | 4 300                   | 4 400 | 5 300  | 1 900                     | 2 510                | 35 500             | 21 500 | ×      |
| Floarea-soarelui                                    | 4 300                   | 4 450 | 5 100  | 2 290                     | 1 820                | 32 000             | 23 000 | ×      |
| Sfeclă de zahăr                                     | 4 100                   | 4 250 | 4 800  | 2 100                     | 2 000                | 23 600             | 21 000 | ×      |
| Cartofi                                             | 4 000                   | 4 100 | 4 950  | 2 150                     | 2 500                | 20 000             | 18 500 | ×      |
| Leguminoase<br>perene (masă<br>verde)               | 4 600                   | 4 700 | 5 300  | 2 000                     | 2 300                | 35 000             | 22 000 | ×      |
| Media                                               | 4 143                   | 4 256 | 4 960  | 2 161                     | 2 260                | 30 763             | 22 812 | 38 000 |
|                                                     | Culturi irigate kg/ha   |       |        |                           |                      |                    |        |        |
| Grâu                                                | 4 400                   | 4 800 | 9 500  | 2 900                     | 3 000                | 39 000             | 26 500 | ×      |
| Orz                                                 | —                       | 4 500 | 9 400  | 2 900                     | 3 050                | 39 000             | 27 000 | ×      |
| Porumb                                              | 5 300                   | 5 000 | 8 500  | 2 900                     | 2 900                | 38 000             | 30 000 | ×      |
| Leguminoase<br>boabe                                | 6 000                   | 6 200 | 9 800  | 2 700                     | 3 100                | 40 000             | 25 000 | ×      |
| Floarea-soarelui                                    | 5 100                   | 5 900 | 9 300  | 2 400                     | 2 400                | 36 000             | 24 500 | ×      |
| Sfeclă de zahăr                                     | 5 300                   | 5 200 | 8 800  | 2 800                     | 2 200                | 35 000             | 23 000 | ×      |
| Cartofi                                             | 5 200                   | 5 600 | 9 000  | 2 800                     | 2 800                | 38 000             | 21 000 | ×      |
| Leguminoase<br>perene                               | 6 200                   | 6 300 | 10 000 | 2 700                     | 2 850                | 42 000             | 24 500 | ×      |
| Media                                               | 5 357                   | 5 438 | 9 288  | 2 763                     | 2 875                | 38 375             | 25 188 | 50 000 |
| Unități cereale ce<br>revin pe kg<br>produs U.C./kg | 1,00                    | 1,00  | 1,00   | 1,50                      | 1,70                 | 0,25               | 0,20   | 0,11   |

\* Din zona I fac parte județele Mehedinți, Dolj, Olt, Teleorman, Giurgiu, Sectorul Agricol Ilfov, Călărași, Ialomița, Brăila, Constanța (date prelucrate după [3]).



toare leguminoasele boabe și leguminoasele perene furajere asigură cel mai mare spor de producție.

Dacă însă se compară producția obținută de fiecare cultură cu producția medie rezultată dintr-o alternanță întâmplătoare avem următoarea situație: *la grâu* peste media premergătoarelor întâmplătoare se obține un spor de producție după premergătoarele porumb, floarea soarelui, leguminoase boabe și leguminoase perene și sub media respectivă după grâu, cartof, și sfeclă de zahăr. *La porumb* față de media rotației întâmplătoare se obțin producții mai mari după premergătoarele orz, floarea soarelui, grâu, leguminoase boabe, leguminoase perene și sub medie după premergătoarele sfeclă de zahăr și porumb. *La floarea-soarelui* producții peste medie se obțin după premergătoarele grâu, leguminoase perene, porumb, leguminoase boabe și sub medie după floarea soarelui, sfeclă de zahăr, orz. *La sfecla de zahăr* peste medie se obține după premergătoarele floarea soarelui, orz, porumb, leguminoase perene, leguminoase boabe.

*Efectul economic imediat* al plantei premergătoare urmează practic aceeași tendință ca și evoluția producției la hectar. El se poate evalua în mărime absolută sau relativă.

În mărime absolută efectul economic al plantei premergătoare este caracterizat de dimensiunea venitului net al întreprinderii, rezultat ca diferența între producția globală și cheltuielile de producție raportate la hectar. Ca mărime relativă efectul analizat se poate stabili printr-o relație, interpretabilă ca o formă specifică de exprimare a ratei rentabilității, care se determină ca raport între venitul net și cheltuielile de producție.

Pentru evaluarea eficienței diferitelor variante, admisibile din punct de vedere tehnic, ca și în cazul producțiilor fizice se va lua ca bază de comparație efectul economic obținut față de monocultură și față de efectul mediu obținut din alternanța întâmplătoare a premergătoarelor.

*Grâul* (fig. 7.1). La cheltuieli practic egale valoarea producției se diferențiază în funcție de premergătoare și ca atare și venitul net. Astfel, între monocultură și premergătorea cea mai favorabilă există o diferență de 1 815 lei/ha. Monocultura înregistrează cel mai scăzut venit net. Față de venitul net mediu obținut prin alternarea stocastică a premergătoarelor, se obține un venit net superior, după premergătoarele porumb floarea soarelui, leguminoase boabe și leguminoase perene. Cartoful, sfecla de zahăr și mai ales monocultura nu au efecte favorabile.

*Porumbul* (fig. 7.2). Față de monocultura și sfecla de zahăr dă rezultate mai slabe. Toate celelalte premergătoare sînt cu venit mai mare. Comparativ cu efectul economic al alternării întâmplătoare a premergă-



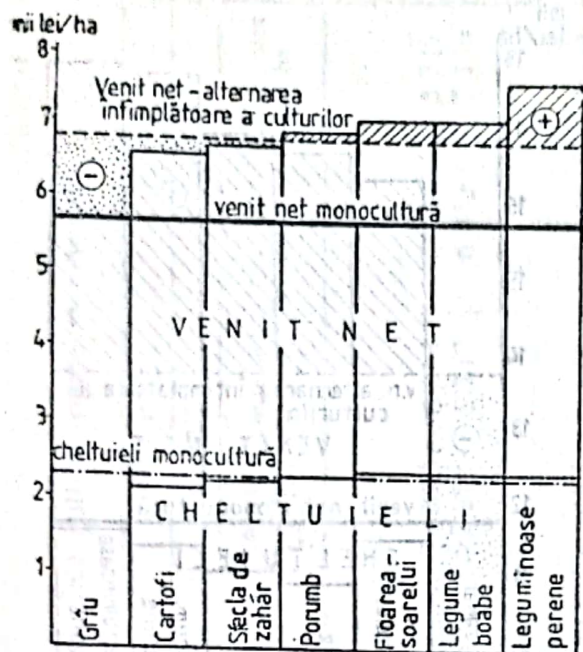


Fig. 7.1. Grâu. Influența plantei premergătoare asupra producției globale, cheltuielilor și a venitului net

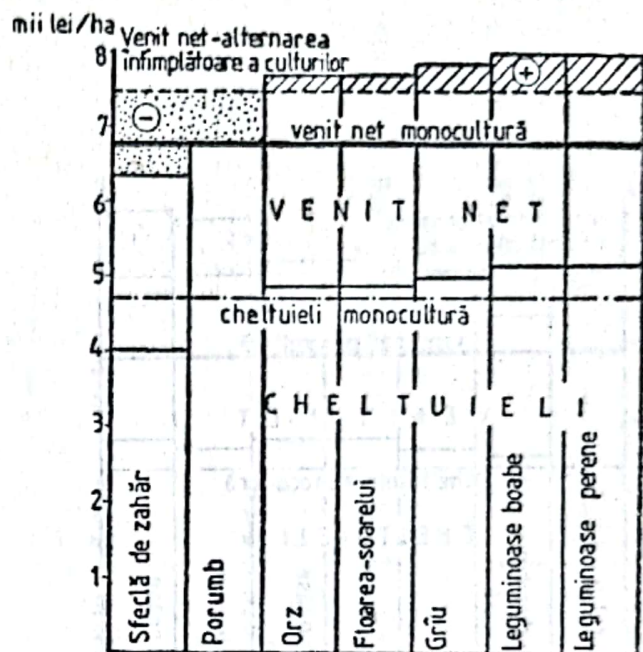


Fig. 7.2. Porumb. Influența plantei premergătoare asupra producției globale, cheltuielilor și a venitului net

toarelor sfeclă de zahăr și porumbul dau efecte inferioare iar floarea soarelui, grâul și leguminoasele ca premergătoare au efect economic superior premergătoarelor stocastice.

Față de premergătoarele extreme (leguminoase boabe — sfeclă de zahăr) diferența de valoare a producției este de 1 650 lei. Raportat la alternarea întâmplătoare a culturilor premergătoare diferența este de 509 lei/ha.

*Floarea-soarelui* (fig. 7.3). Monocultura este exclusă în practica agricolă pe motive fitosanitare dar și experiențele demonstrează efectul economic cel mai scăzut. Față de media premergătoarelor întâmplătoare, efect economic superior se obține după grâu, leguminoase perene, porumb, leguminoase boabe. Efecte economice sub medie se obțin după floarea-soarelui și sfeclă de zahăr.

*Sfeclă de zahăr* (fig. 7.4). Cu excepția monoculturii, care este exclusă din practica agricolă din cauza nematozilor, toate premergătoarele au efect economic foarte ridicat în comparație cu celelalte culturi analizate după aceleași premergătoare. Producția globală în monocultură este de 11 800 lei/ha care este depășită cu 5 950 lei/ha când sfeclă urmează după leguminoase boabe, adică o creștere a producției globale cu 50%.



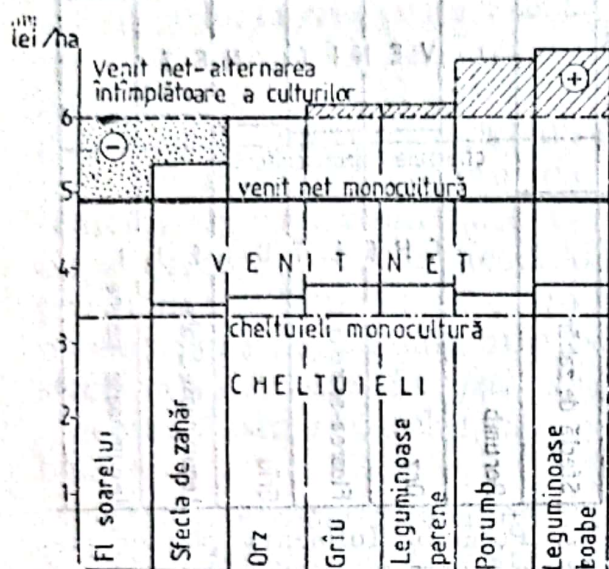


Fig. 7.3. Floarea-soarelui. Influența plantei premergătoare asupra producției globale, cheltuielilor și a venitului net

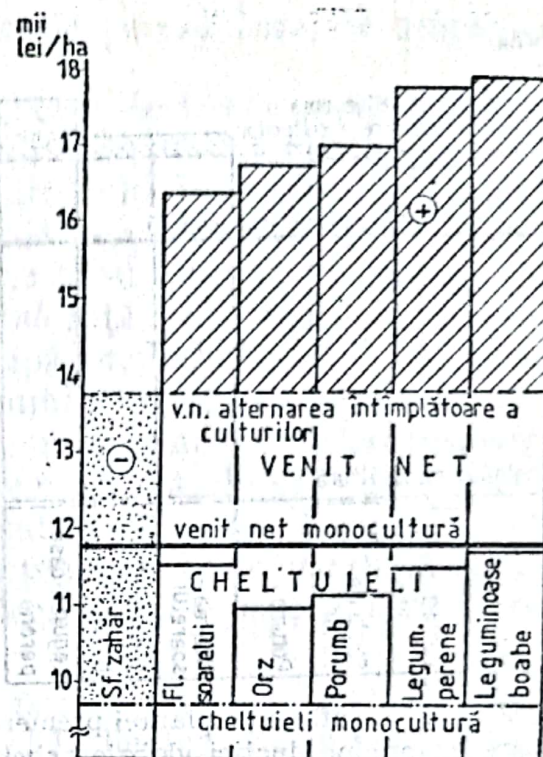


Fig. 7.4. Sfeclă de zahăr. Influența plantei premergătoare asupra producției globale, cheltuielilor și a venitului net

În tabelul 7.2 se prezintă venitul net ce se poate realiza la culturile în regim neirigat și irigat funcție de producția obținută la hectar.

#### 7.4. EFECTUL ROTAȚIEI CULTURILOR ASUPRA VOLUMULUI DE PRODUCȚIE ÎNTR-UN ASOLAMENT

Să presupunem că avem un asolament cu 4 sole și cu următoarea structură a culturilor

|                  |                |
|------------------|----------------|
| grâu             | 25% — 1 solă   |
| porumb           | 50% — 2 sole   |
| sfecla de zahăr  | 12,5% — 1 solă |
| floarea soarelui | 12,5%          |

Alternanța întâmplătoare poate fi următoare:

grâul după grâu nu poate fi decât pe 25%; grâul după porumb pe 50%, grâul după sfeclă de zahăr pe 12,5% și grâul după floarea soarelui pe 12,5%.



## Valoarea producției, cheltuielile și venitul net la hectar la principalele culturi irigate și neirigate

| Cultura neirigată  |                                   |                             |                        |                      | Cultura irigată     |                    |                                   |                      |                     |        |  |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------|--------|--|
| Producția<br>kg/ha | Valoarea<br>producției<br>lei/ha* | I.A.S.                      |                        | C.A.P.               |                     | Producția<br>kg/ha | Valoarea<br>producției<br>lei/ha* | I.A.S.               |                     | C.A.P. |  |
|                    |                                   | Cheltu-<br>ieli<br>lei/ha** | Venit<br>net<br>lei/ha | Cheltuieli<br>lei/ha | Venit net<br>lei/ha |                    |                                   | Cheltuieli<br>lei/ha | Venit net<br>lei/ha |        |  |
| Grâu               |                                   |                             |                        |                      |                     |                    |                                   |                      |                     |        |  |
| 4 000              | 7 590                             | 3 620                       | 3 970                  | 4 190                | 6 000               | 12 075             | 5 491                             | 6 584                | 6 358               | 5 717  |  |
| 5 000              | 9 737                             | 4 156                       | 5 581                  | 4 946                | 7 000               | 14 082             | 5 865                             | 8 217                | 6 952               | 7 130  |  |
| Orz                |                                   |                             |                        |                      |                     |                    |                                   |                      |                     |        |  |
| 4 000              | 5 990                             | 3 406                       | 2 584                  | 3 775                | 5 500               | 8 511              | 4 569                             | 3 942                | 4 990               | 3 521  |  |
| Porumb             |                                   |                             |                        |                      |                     |                    |                                   |                      |                     |        |  |
| 5 000              | 9 050                             | 4 920                       | 4 130                  | 5 486                | 10 000              | 19 800             | 8 401                             | 11 399               | 9 559               | 10 241 |  |
| 6 000              | 11 340                            | 5 282                       | 6 058                  | 6 050                |                     |                    |                                   |                      |                     |        |  |
| Floarea-soarelui   |                                   |                             |                        |                      |                     |                    |                                   |                      |                     |        |  |
| 2 000              | 6 684                             | 3 679                       | 3 005                  | 4 060                | 3 000               | 10 476             | 5 426                             | 5 050                | 5 916               | 4 560  |  |
| Soia               |                                   |                             |                        |                      |                     |                    |                                   |                      |                     |        |  |
| 2 000              | 7 350                             | 4 653                       | 2 697                  | 5 082                | 3 000               | 11 475             | 6 503                             | 4 972                | 6 986               | 4 489  |  |
| Sfecla de zahăr    |                                   |                             |                        |                      |                     |                    |                                   |                      |                     |        |  |
| 30 000             | 19 050                            | —                           | —                      | 9 929                | 50 000              | 33 000             | —                                 | —                    | 13 788              | 19 212 |  |
| 40 000             | 26 400                            | —                           | —                      | 11 314               | 60 000              | 39 600             | —                                 | —                    | 15 152              | 24 448 |  |

\* inclusiv primele și valoarea producției secundare;

\*\* după decret 236/1986; Prețurile de contractare și achiziție; Decret 233/1986.



Tabelul 7.3

**Producția și valoarea producției la hectar pe culturi în cazul alternării  
întimplătoare a premergătoarelor**

| Specificare                                                            | Pondere<br>% | Producția,<br>kg/ha | Producția<br>pe<br>structură,<br>kg | Echivalent,<br>U.C. | Producția<br>pe<br>structură,<br>U.C. |
|------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|
| <i>La grâu</i>                                                         |              |                     |                                     |                     |                                       |
| grâu după grâu                                                         | 25           | 3 500               | 875                                 | 1,00                | 875                                   |
| " " porumb                                                             | 50           | 4 200               | 2 100                               | 1,00                | 2 100                                 |
| " " sfeclă de zahăr                                                    | 12,5         | 4 100               | 512,5                               | 1,00                | 512,5                                 |
| " " floarea-soarelui                                                   | 12,5         | 4 300               | 537,5                               | 1,00                | 537,5                                 |
| Media pe alternanța întimplă-<br>toare a culturilor kg/ha, U.C./<br>ha |              |                     | 4 025                               | 1,00                | 4 025                                 |
| Valoarea producției lei/ha                                             |              |                     | 4 025                               | 1,80                | 7 245                                 |
| <i>La porumb</i>                                                       |              |                     |                                     |                     |                                       |
| porumb după porumb                                                     | 50           | 4 530               | 2 265                               | 1                   | 2 265                                 |
| " " grâu                                                               | 25           | 5 200               | 1 300                               | 1                   | 1 300                                 |
| " " sfeclă zahăr                                                       | 12,5         | 4 800               | 600                                 | 1                   | 600                                   |
| " " floarea-soarelui                                                   | 12,5         | 5 100               | 637                                 | 1                   | 637                                   |
| Media pe alternanța întimplă-<br>toare a culturilor kg/ha;<br>U.C./ha  |              |                     | 4 802                               | 1,00                | 4 802                                 |
| Valoarea producției lei/ha                                             |              |                     | 4 802                               | 1,70                | 8 163                                 |
| <i>La sfeclă de zahăr</i>                                              |              |                     |                                     |                     |                                       |
| sfeclă de zahăr după grâu                                              | 33           | 33 000              | 10 890                              | 0,25                | 2 722                                 |
| " " porumb                                                             | 67           | 34 000              | 22 780                              | 0,25                | 5 695                                 |
| Media pe alternanța întimplă-<br>toare a culturilor kg/ha;<br>U.C./ha  |              |                     | 33 670                              | 0,25                | 8 417                                 |
| Valoarea producției lei/ha                                             |              |                     | 33 670                              | 0,60                | 20 202                                |
| <i>La floarea-soarelui</i>                                             |              |                     |                                     |                     |                                       |
| floarea-soarelui după grâu                                             | 33           | 2 300               | 759                                 | 1,7                 | 1 290                                 |
| " " porumb                                                             | 67           | 2 450               | 1 642                               | 1,7                 | 2 792                                 |
| Media pe alternanța întimplă-<br>toare a culturilor kg/ha;<br>U.C./ha  |              |                     | 2 401                               | 1,7                 | 4 082                                 |
| Valoarea producției lei/ha                                             |              |                     | 2 401                               | 3,40                | 8 163                                 |

\* După [3].



porumbul după porumb nu poate fi decît 50%, porumb după grîu pe 25%, porumb după sfeclă de zahăr pe 12,5% și porumb după floarea-soarelui pe 12,5%.

sfeclă de zahăr are restricții tehnice care interzic cultivarea după ea însăși și după floarea-soarelui. Deci probabilitatea alternării este de 33% după grîu și 67% după porumb.

floarea-soarelui are de asemenea restricții tehnice care interzic cultivarea după ea însăși și după sfeclă de zahăr. Deci probabilitatea alternării acestei culturi este de 33% după grîu și 67% după porumb.

Calculăm media producției în structura dată care se poate obține pe fiecare cultură pe baza producțiilor obținute în cîmpurile experimentale după diferite premurgătoare din tabelul 7.1 în condițiile unei alternanțe întimplătoare (tab. 7.3).

După ce s-a calculat producția și valoarea producției ponderate ce se poate obține de la o cultură în condițiile unei alternări întimplătoare a plantelor premurgătoare, care sînt incluse în structură, și numai acestea și după ce s-a ținut seama de restricțiile pentru premurgătoarele sfeclei de zahăr și floarea-soarelui respectîndu-se toate regulile tehnologice s-a calculat producția și valoarea producției medii ce se obține la hectar în structura de producție stabilită (tab. 7.4).

Față de această situație se va căuta să se calculeze pentru aceeași structură de culturi influența rotației în cadrul asolamentului. Se atrage

Tabelul 7.4

Producția totală și valoarea producției la hectar ce revine în medie pe structura dată a culturilor cu premurgătoare întimplătoare

| Cultura                   | Ponderea în structura culturilor | Revine la ha:  |                         | Revine pe structură |                         |
|---------------------------|----------------------------------|----------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
|                           |                                  | Producția U.C. | Valoarea producției lei | Producția U.C.      | Valoarea producției lei |
| Grîu                      | 25                               | 4 025          | 7 637                   | 1 006               | 1 909                   |
| Porumb                    | 50                               | 4 802          | 8 585                   | 2 401               | 4 297                   |
| Sfeclă de zahăr           | 12,5                             | 8 417          | 20 705                  | 1 025               | 2 588                   |
| Floarea-soarelui          | 12,5                             | 4 082          | 8 142                   | 510                 | 1 024                   |
| Media pe structuri, la ha | 100                              | ×              | ×                       | 4 942               | 9 818                   |



atenția că asolamentul de 4 ani cu structura stabilită anterior următoarele trei rotații:

1. grâu — porumb — porumb — sfeclă de zahăr + floarea-soarelui
2. grâu — porumb — sfeclă de zahăr + floarea-soarelui — porumb
3. grâu — sfeclă de zahăr + floarea-soarelui — porumb — porumb

În funcție de premergătoarele care revin culturilor în cele 3 scheme de rotații se obțin producțiile corespunzătoare suprafețelor ocupate (tab. 7.5).

Dacă se analizează valoarea producției pentru cele 4 culturi în funcție de premergătoare se poate constata că *la grâu* se obține aceeași valoare a producției în toate rotațiile, de 7 970 (în medie după floarea-soarelui și după sfeclă se obține aceeași valoare a producției ca și după porumb).

*La porumb* cea mai mică producție se obține în rotația 1 și 3 când într-una din sole porumbul urmează după el însuși. În rotația 2 unde urmează după grâu și după sfeclă de zahăr + floarea-soarelui producția este cea mai mare respectiv de 18 165 lei în cele două sole din rotația 2 față de 16 540 lei în rotația 1 și 16 555 lei în rotația 3.

*La sfecla de zahăr* producția mai mică se obține în rotația 3 când urmează după grâu. În rotația 1 și 2 se obține o valoare a producției cu 300 lei mai mare, respectiv 10 450 față de 10 150 lei.

*La floarea-soarelui* producția mai mică este în rotația 3, de 3 925 lei, când urmează după grâu. În celelalte două rotații urmînd după porumb se obține o producție de 4 180 lei.

Comparînd producțiile obținute în cadrul rotațiilor posibile față de premergătoarele întîmplătoare avem următoarea situație (tab. 7.6).

Rezultă din tabelul 7.6 că o rotație corectă poate aduce un însemnat spor de producție față de premergătoarele întîmplătoare.

În același timp se desprinde concluzia că și în cadrul rotațiilor există posibilitatea de a crește producția. Astfel, rotația a doua, care oferă premergătoarele cele mai bune pentru porumb, este superioară atît premergătoarelor întîmplătoare cît și rotației 1 și 3.

## 7.5. EFICIENȚA ECONOMICĂ A ROTAȚIEI CULTURILOR ÎNTR-UN ASOLAMENT EXPRIMATĂ ÎN VENITUL NET LA HECTAR

Ca și în cazul volumului producției se va calcula venitul net ce se obține după premergătoare întîmplătoare comparativ cu venitul net obținut în cele trei rotații posibile.



Tabelul 7.5

Influența rotației culturilor în cadrul asolamentului asupra producției și valorii producției medii ce revine la hectar

| Sola      | Cultura                  | Planta premergătoare | Producția kg/ha* | Ponderea în solă % | Revine pe structura |        |        |
|-----------|--------------------------|----------------------|------------------|--------------------|---------------------|--------|--------|
|           |                          |                      |                  |                    | kg                  | U.C.   | lei    |
| Rotația 1 |                          |                      |                  |                    |                     |        |        |
| 1         | Griș                     | sfeclă de zahăr      | 4 100            | 50                 | 2 050               | 2 050  | 3 890  |
|           |                          | floarea-soarelui     | 4 300            | 50                 | 2 150               | 2 150  | 4 080  |
| 2         | Porumb                   | griș                 | 5 200            | 100                | 5 200               | 5 200  | 9 310  |
| 3         | Porumb                   | porumb               | 4 530            | 100                | 4 530               | 4 530  | 8 110  |
| 4         | Sfeclă de zahăr          | porumb               | 34 000           | 50                 | 17 000              | 4 250  | 10 450 |
|           | Floarea-soarelui         | porumb               | 2 450            | 50                 | 1 225               | 2 082  | 4 180  |
|           | Total pe asolament       |                      | ×                | ×                  | ×                   | 20 262 | 40 020 |
|           | Media la ha pe asolament |                      |                  |                    |                     | 5 066  | 10 005 |
| Rotația 2 |                          |                      |                  |                    |                     |        |        |
| 1         | Griș                     | porumb               | 4 200            | 100                | 4 200               | 4 200  | 7 970  |
| 2         | Porumb                   | griș                 | 5 200            | 100                | 5 200               | 5 200  | 9 310  |
| 3         | Sfeclă de zahăr          | porumb               | 34 000           | 50                 | 17 000              | 4 250  | 10 450 |
|           | Floarea-soarelui         | porumb               | 2 450            | 50                 | 1 225               | 2 082  | 4 180  |
| 4         | Porumb                   | sfeclă de zahăr      | 4 800            | 50                 | 2 400               | 2 400  | 4 295  |
|           |                          | floarea-soarelui     | 5 100            | 50                 | 2 550               | 2 550  | 4 560  |
|           | Total pe asolament       |                      |                  |                    |                     | 20 682 | 40 765 |
|           | Media la ha pe asolament |                      |                  |                    |                     | 5 170  | 10 191 |
| Rotația 3 |                          |                      |                  |                    |                     |        |        |
| 1         | Griș                     | porumb               | 4 200            | 100                | 4 200               | 4 200  | 7 970  |
| 2         | Sfeclă de zahăr          | griș                 | 33 000           | 50                 | 16 500              | 4 125  | 10 150 |
|           | Floarea-soarelui         | griș                 | 2 300            | 50                 | 1 150               | 1 955  | 3 925  |
| 3         | Porumb                   | sfeclă de zahăr      | 4 800            | 50                 | 2 400               | 2 400  | 4 295  |
|           |                          | floarea-soarelui     | 5 100            | 50                 | 2 550               | 2 550  | 4 560  |
| 4         | Porumb                   | porumb               | 4 530            | 100                | 4 530               | 4 530  | 8 110  |
|           | Total pe asolament       |                      | ×                | ×                  | ×                   | 19 760 | 39 010 |
|           | Media la ha pe asolament |                      | ×                | ×                  | ×                   | 4 940  | 9 752  |

\*) După [3]



Tabelul 7.6

Efectul rotațiilor față de premergătoarele întimplătoare într-un asolament de 4 ani cu 75% cereale și 25% plante tehnice

| Rotația                                                              | Producția ce revine la ha |        | Diferența față de premergătoarele întimplătoare |       |           |       |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------|-------------------------------------------------|-------|-----------|-------|
|                                                                      | în unități cereale        | în lei | unități cereale                                 | %     | lei la ha | %     |
| Premergătoare întimplătoare                                          | 4 942                     | 9 818  | mt                                              | 100   | mt        | 100   |
| 1. grâu — porumb — porumb —<br>sfeclă de zahăr + floarea<br>soarelui | 5 066                     | 10 005 | + 124                                           | 102,5 | + 187     | 101,9 |
| 2. grâu — porumb — sfeclă de<br>zahăr + floarea-soarelui —<br>porumb | 5 170                     | 10 191 | + 228                                           | 104,6 | + 373     | 103,8 |
| 3. grâu — sfeclă de zahăr +<br>floarea-soarelui — porumb —<br>porumb | 4 940                     | 9 752  | - 2                                             | 100   | - 66      | 99,3  |

Venitul net mediu la hectar după premergătoare întimplătoare este prezentat în tabelul 7.7.

Tabelul 7.7

Venitul net la hectar ce revine în medie pe structura dată a culturilor cu premergătoare întimplătoare

| Cultura                   | Ponderea în structură % | Venit net lei/ha | Venit net pe structură |
|---------------------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Grâu                      | 25                      | 4 017            | 1 004                  |
| Porumb                    | 50                      | 3 750            | 1 875                  |
| Sfeclă de zahăr           | 12,5                    | 10 274           | 1 284                  |
| Floarea-soarelui          | 12,5                    | 3 912            | 489                    |
| Medie pe structură lei/ha | 100                     | ×                | 4 652                  |

Venitul net s-a calculat avînd ca bază cheltuielile de producție prevăzute în decretul 236/1986 funcție de producțiile obținute. Media ponderată a venitului net la hectar pe întreaga structură a culturilor a revenit la 4 652 lei/ha.



Pentru calculul venitului net la hectar în cele 3 rotații a fost necesar să se determine influența plantei premergătoare asupra producției și implicit a venitului net (tab. 7.8).

Tabelul 7.8

Influența rotației culturilor în cadrul asolamentului asupra venitului net ce revine la hectar

| Sola             | Cultura                  | Planta premergătoare | Venit net lei/ha | Pondere în sole % | Revine venit net pe structură |
|------------------|--------------------------|----------------------|------------------|-------------------|-------------------------------|
| <i>Rotația 1</i> |                          |                      |                  |                   |                               |
| 1                | Griș                     | sfeclă de zahăr      | 4 073            | 50                | 2 037                         |
|                  |                          | floarea-soarelui     | 4 368            | 50                | 2 184                         |
| 2                | Porumb                   | griș                 | 4 305            | 100               | 4 305                         |
| 3                | Porumb                   | porumb               | 3 415            | 100               | 3 415                         |
| 4                | Sfeclă de zahăr          | porumb               | 10 422           | 50                | 5 211                         |
|                  | Floarea-soarelui         | porumb               | 3 943            | 50                | 1 972                         |
|                  | Total pe asolament       |                      | ×                | 400               | 19 124                        |
|                  | Media la ha pe asolament |                      | ×                | 100               | 4 781                         |
| <i>Rotația 2</i> |                          |                      |                  |                   |                               |
| 1                | Griș                     | porumb               | 4 226            | 100               | 4 226                         |
| 2                | Porumb                   | griș                 | 4 305            | 100               | 4 305                         |
| 3                | Sfeclă de zahăr          | porumb               | 10 422           | 50                | 5 211                         |
|                  | Floarea-soarelui         | porumb               | 3 943            | 50                | 1 972                         |
| 4                | Porumb                   | sfeclă de zahăr      | 3 745            | 50                | 1 873                         |
|                  |                          | floarea-soarelui     | 4 165            | 50                | 2 082                         |
|                  | Total pe asolament       |                      | ×                | 400               | 19 669                        |
|                  | Media la ha pe asolament |                      | ×                | 100               | 4 917                         |
| <i>Rotația 3</i> |                          |                      |                  |                   |                               |
| 1                | Griș                     | porumb               | 4 226            | 100               | 4 226                         |
| 2                | Sfeclă de zahăr          | griș                 | 9 962            | 50                | 4 981                         |
|                  | Floarea-soarelui         | griș                 | 3 843            | 50                | 1 922                         |
| 3                | Porumb                   | sfeclă de zahăr      | 3 745            | 50                | 1 873                         |
|                  |                          | floarea-soarelui     | 4 165            | 50                | 2 082                         |
| 4                | Porumb                   | porumb               | 3 415            | 100               | 3 415                         |
|                  | Total pe asolament       |                      | ×                | 400               | 18 499                        |
|                  | Media la ha pe asolament |                      | ×                | 100               | 4 625                         |

Sintetizând rezultatele avem următoarea situație comparativă a eficienței economice (tab. 7.9).



Tabelul 7.9

Eficiența economică a rotațiilor față de premergătoarele întâmplătoare într-un asolament de 4 ani cu 75% cereale și 25% plante tehnice

| Rotația                                                        | Venit net<br>ce revine<br>la ha | Diferența față de pre-<br>mergătoare întâmplătoare |       |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------|-------|
|                                                                |                                 | Lei                                                | %     |
| Premergătoarea întâmplătoare                                   | 4 652                           | mt                                                 | 100   |
| 1. Grâu — porumb — sfeclă de zahăr + floarea-soarelui          | 4 781                           | + 129                                              | 102,8 |
| 2. Grâu — porumb — sfeclă de zahăr + floarea-soarelui — porumb | 4 917                           | + 265                                              | 105,7 |
| 3. Grâu — sfeclă de zahăr + floarea-soarelui — porumb — porumb | 4 625                           | - 27                                               | 99,4  |

O rațională succesiune a culturilor în spațiu și în timp în cadrul unei structuri date a culturilor poate aduce un spor venit net de 265 lei/ha față de premergătoarele întâmplătoare, la care s-a exclus de la început cultivarea după ea însăși a florii-soarelui și a sfeclei de zahăr sau a sfeclei de zahăr după floarea soarelui și invers. Sporul de venit net se obține numai ca urmare a rotației corecte în cadrul asolamentului, fără nici un efort suplimentar material și uman.

#### 7.5.1. COMENSURAREA ECHIVALENTULUI DE COMPENSARE A EFECTULUI ENTROPIC<sup>1</sup>

Agricultura intensivă solicită solului, ca sistem pedobioeconomic complex, cantități mari de substanțe nutritive care se extrag de către plante prin recolte din ce în ce mai mari, substanțe care în multe cazuri nu se restituie în întregime solului prin administrarea de îngrășăminte; Humusul are unele tendințe de descreștere care este necesar să se compenseze pentru a menține fertilitatea constantă a solului prin resturile de plante și prin îngrășăminte organice; lucrările mecanice repetate au efecte negative asupra agrofizicii solului inclusiv asupra producției.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Conceptul de echivalent de compensare a efectului entropic a fost introdus în literatura de specialitate de Dinu Gavrilăscu [3].

<sup>2</sup> Experimentările efectuate în U.R.S.S. pe solurile podzolice [2] au arătat că la orzul de primăvară reducerea efectivă a producției pe hectar a reprezentat următoarele cifre: după 3 treceri cu tractorul de putere mijlocie 0,7—1 t/ha. După un an de la tasare reducerile sînt de 0,7—0,8 t/ha. Efectul negativ al tasării se cumulează pe același teren de la un an la altul; s-a calculat că dacă în primul an recolta se reduce cu 5,1% după 1—2 treceri, după al 4-lea an cînd se însumează efectele a 4—8 treceri recolta se reduce pînă la 18%.



Pe termen lung, dacă nu se iau măsurile corespunzătoare, solul sărăcește și se degradează adică se manifestă efectul entropic care pentru a fi prevenit este necesar ca să fie compensat. Una din căi o poate constitui structura corespunzătoare și o rotație rațională în cadrul asolamentului.

Studiile efectuate în această direcție [3] au permis evaluarea efectului entropic printr-un echivalent valoric anual la culturile principale în funcție de producția ce se obține. S-a constatat că la leguminoasele perene avem fenomenul de negentropie pînă la producția de 90 tone/ha masă verde; la leguminoasele boabe fenomenul de negentropie este pînă la producția de 2 000 kg/ha la cultura neirigată și pînă la 2 500 kg/ha la producția irigată, nivel de producție peste care se manifestă efectul entropic. Și la grâu efectul entropic începe să se manifeste după producția de 3 500 kg/ha (tab. 7.10).

Valoarea echivalentului de compensare exprimă efectul entropic sau negentropic de lungă durată într-un sistem de agricultură și implicit de asolament. Pentru a afla efectul economic final al unei culturi și a unui asolament trebuie ca venitul net obținut prin metode clasice (valoarea producției globale minus cheltuielile totale de producție) să se coreleze cu efectul entropic corespunzător fiecărei culturi și cu nivelul de

Tabelul 7.10

Valoarea echivalentului de compensare al efectului entropic (negentropic) la principalele culturi asupra solului\* lei/ha/an zona I

| Producția medie kg/ha | Grâu + Orz |        | Porumb   |        | Floarea-soarelui |        | Leguminoase boabe |        |
|-----------------------|------------|--------|----------|--------|------------------|--------|-------------------|--------|
|                       | neirigat   | irigat | neirigat | irigat | neirigat         | irigat | neirigat          | irigat |
| 1 200                 | ×          | ×      | ×        | ×      | ×                | ×      | +500              | ×      |
| 1 500                 | ×          | ×      | ×        | ×      | -800             | ×      | +350              | ×      |
| 2 000                 | ×          | ×      | ×        | ×      | -1 225           | ×      | 0                 | ×      |
| 2 500                 | +200       | ×      | ×        | ×      | -1 700           | ×      | -500              | +50    |
| 2 600                 | -          | ×      | ×        | ×      | -1 800           | -1 600 | -600              | 0      |
| 3 000                 | +100       | ×      | ×        | ×      | ×                | -1 950 | ×                 | -250   |
| 3 500                 | 0          | ×      | -1 500   | ×      | ×                | -2 200 | ×                 | -875   |
| 4 000                 | -200       | -260   | -1 750   | ×      | ×                | ×      | ×                 | ×      |
| 5 000                 | -400       | -350   | -2 000   | -2 000 | ×                | ×      | ×                 | ×      |
| 6 000                 | ×          | -500   | -2 400   | -2 200 | ×                | ×      | ×                 | ×      |
| 7 000                 | ×          | -750   | -2 700   | -2 350 | ×                | ×      | ×                 | ×      |
| 8 000                 | ×          | -1 000 | ×        | -2 500 | ×                | ×      | ×                 | ×      |
| 10 000                | ×          | ×      | ×        | -2 900 | ×                | ×      | ×                 | ×      |
| 12 000                | ×          | ×      | ×        | -3 800 | ×                | ×      | ×                 | ×      |

\* Prelucrat după [3].



Tabelul 7.10 (continuare)

| Producția medie | Sfeclă de zahăr |        | Cartofi |        | Leguminoase perene (masă verde) |        |
|-----------------|-----------------|--------|---------|--------|---------------------------------|--------|
| 15 000          | ×               | ×      | -400    | ×      | +2 100                          | ×      |
| 20 000          | -500            | ×      | -1 100  | ×      | +1 600                          | ×      |
| 25 000          | -1 000          | ×      | -2 200  | -2 000 | +1 100                          | ×      |
| 30 000          | -1 500          | ×      | -3 100  | -2 700 | +600                            | ×      |
| 35 000          | -2 000          | -2 000 | ×       | -3 450 | +400                            | ×      |
| 40 000          | -2 500          | -2 300 | ×       | -4 500 | +200                            | ×      |
| 50 000          | ×               | -2 800 | ×       | ×      | ×                               | +1 800 |
| 60 000          | ×               | -3 300 | ×       | ×      | ×                               | +1 200 |
| 70 000          | ×               | -4 300 | ×       | ×      | ×                               | +700   |
| 80 000          | ×               | ×      | ×       | ×      | ×                               | +500   |
| 90 000          | ×               | ×      | ×       | ×      | ×                               | +200   |

producție pe termen îndelungat. Cumularea efectului entropic de lungă durată cu efectul imediat al plantei premergătoare exprimat prin venit net permite să se aprecieze mai obiectiv efectul economic final al diferitelor culturi, rotații și asolamente.

În tabelul 7.11 se prezintă influența efectului entropic asupra venitului net.

Se constată că și în cazul luării în considerație a efectului entropic cea mai eficientă succesiune în cadrul asolamentului este în rotația 2 care este superioară succesiunii întâmplătoare.

Problema includerii efectului entropic în aprecierea economică a rezultatelor este abia la începuturile ei. Sînt necesare studii aprofundate pentru a determina influența cantitativă și valorică a principalilor factori care determină efectul entropic global pe zone, soluri, condiții climatice, culturi etc., și măsurile concrete ce trebuiesc luate nu numai pentru înlăturarea acestuia ci și pentru creșterea fertilității solului concomitent cu creșterea producției.

#### 7.5.2. EFECTUL ECONOMIC COMPLEX AL ASOLAMENTULUI

Efectul economic de ansamblu cumulează influențele pe care asolamentul le exercită, comparativ cu monocultura sau rotația întâmplătoare a culturilor asupra nivelului și eficienței producției agricole, a capacității de producție a solului, a eficienței utilizării mijloacelor de muncă mecanice și a forței de muncă.

Cuantificarea directă a implicațiilor asupra fertilității solului este greu de realizat la nivelul informațiilor disponibile actualmente în unitățile de producție. Pentru a evalua influența pe care un anumit asolament și rotație a culturilor o exercită asupra solului se poate recurge la



Tabelul 7.11

## Efectul final al rotațiilor într-un asolament comparativ cu premergătoarele întimplătoare

| Solă                               | Rotația și cultura | Plante premergătoare                       | Producția kg/ha | Venit net la hectar | Efect entropic lei/ha | Efect final lei/ha | Pondere în asolament | Efect final ponderat | %     |
|------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------|-----------------|---------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-------|
| <i>Premergătoare întâmplătoare</i> |                    |                                            |                 |                     |                       |                    |                      |                      |       |
|                                    |                    | grâu                                       | 4 025           | 4 017               | -205                  | 3 812              | 25                   | 953                  |       |
|                                    |                    | porumb                                     | 4 802           | 3 750               | -1 960                | 1 790              | 50                   | 895                  |       |
|                                    |                    | sfeclă de zahăr                            | 33 670          | 10 274              | -1 850                | 8 424              | 12,5                 | 1 053                |       |
|                                    |                    | floarea-soarelui                           | 2 401           | 3 912               | -1 600                | 2 312              | 12,5                 | 289                  |       |
|                                    |                    | Media ponderată a efectului final, lei/ha  |                 |                     |                       |                    |                      | 3 190                | 100   |
| <i>Rotația 1</i>                   |                    |                                            |                 |                     |                       |                    |                      |                      |       |
| 1                                  | Grâu               | sfeclă de zahăr                            | 4 100           | 4 073               | -220                  | 3 853              | 12,5                 | 482                  |       |
|                                    |                    | floarea-soarelui                           | 4 300           | 4 368               | -260                  | 4 108              | 12,5                 | 513                  |       |
| 2                                  | Porumb             | grâu                                       | 5 200           | 4 305               | -2 080                | 2 225              | 25                   | 556                  |       |
| 3                                  | Porumb             | porumb                                     | 4 530           | 3 415               | -1 907                | 1 508              | 25                   | 377                  |       |
| 4                                  | Sfeclă de zahăr    | porumb                                     | 34 000          | 10 422              | -1 900                | 8 522              | 12,5                 | 1 065                |       |
|                                    |                    | Floarea-soarelui                           | 2 450           | 3 943               | -1 650                | 2 293              | 12,5                 | 287                  |       |
|                                    |                    | Media ponderată a efectului final, lei/ha  |                 |                     |                       |                    |                      | 3 280                | 102,8 |
| <i>Rotația 2</i>                   |                    |                                            |                 |                     |                       |                    |                      |                      |       |
| 1                                  | Grâu               | porumb                                     | 4 200           | 4 326               | -240                  | 4 080              | 25                   | 1 022                |       |
| 2                                  | Porumb             | grâu                                       | 5 200           | 4 305               | -2 080                | 2 225              | 25                   | 556                  |       |
| 3                                  | Sfeclă de zahăr    | porumb                                     | 34 000          | 10 422              | -1 900                | 8 522              | 12,5                 | 1 065                |       |
|                                    |                    | Floarea-soarelui                           | 2 450           | 3 943               | -1 650                | 2 293              | 12,5                 | 287                  |       |
| 4                                  | Porumb             | sfeclă de zahăr                            | 4 800           | 3 745               | -1 960                | 1 785              | 12,5                 | 223                  |       |
|                                    |                    | floarea-soarelui                           | 5 100           | 4 165               | -2 040                | 2 125              | 12,5                 | 266                  |       |
|                                    |                    | Media ponderată a efectului final, lei/ha, |                 |                     |                       |                    |                      | 3 419                | 107,2 |
| <i>Rotația 3</i>                   |                    |                                            |                 |                     |                       |                    |                      |                      |       |
| 1                                  | Grâu               | porumb                                     | 4 200           | 4 226               | -240                  | 3 986              | 25                   | 996                  |       |
| 2                                  | Sfeclă de zahăr    | grâu                                       | 33 000          | 9 962               | -1 800                | 8 162              | 12,5                 | 1 020                |       |
|                                    |                    | Floarea-soarelui                           | 2 300           | 3 843               | -1 500                | 2 343              | 12,5                 | 293                  |       |
| 3                                  | Porumb             | sfeclă de zahăr                            | 4 800           | 3 745               | -1 960                | 1 785              | 12,5                 | 223                  |       |
|                                    |                    | floarea-soarelui                           | 5 100           | 4 165               | -2 040                | 2 258              | 12,5                 | 282                  |       |
| 4                                  | Porumb             | porumb                                     | 4 530           | 3 415               | -1 907                | 1 508              | 25                   | 377                  |       |
|                                    |                    | Media ponderată a efectului final, lei/ha  |                 |                     |                       |                    |                      | 3 191                | 100   |



o cale indirectă. Se estimează economia de cheltuieli prin evitarea necesității realizării unor lucrări cum ar fi cele de corectare a reacției chimice a solului, combaterea tasării etc., ca și prin creșterea eficienței utilizării substanțelor fertile plante.

Asolamentul, prin alternarea culturilor cu diferite epoci de pregătire a terenului, semănat, întreținerea culturilor și recoltat permite ca pe întreprindere mijloacele mecanice să fie mai uniform folosite în cursul anului (perioadei agricole) reducându-se în acest fel necesarul de mijloace față de monocultură.

Prin reducerea necesarului de tractoare și mașini agricole ca dealtfel și a gradului de sezonalitate a utilizării acestora se asigură pe de o parte diminuarea efortului de investiții necesar pentru constituirea bazei tehnico-materiale a unităților agricole, iar pe de altă parte sporirea eficienței utilizării fondurilor fixe. Una din consecințele economice directe ale asolamentului, comparativ cu monocultura, o constituie astfel diminuarea cheltuielilor de amortizare și a altor elemente ale cheltuielilor materiale, în ultimă instanță, a cheltuielilor de producție în ansamblul lor. Tot datorită asolamentului și forța de muncă este mai uniform folosită evitându-se vîrfuri de muncă pe, perioadele scurte care în unele cazuri nu pot fi acoperite ducînd la prelungirea lucrării peste epoca optimă sau chiar la neefectuarea în totalitate a lucrării.

Dacă se are în vedere faptul că asolamentul nu necesită nici un efort economic suplimentar, ci din contră contribuie la reducerea cheltuielilor de producție, comparativ cu monocultura sau rotația întîmplătoare a culturilor, devine evident faptul că ansamblul efectelor prezentate se identifică cu eficiența economică a acestui factor de producție a unităților agricole.

## BIBLIOGRAFIE

1. B o l d I., P o p e s c u E. R. — Asolamentul, dimensionarea optimă a soarel și parcelelor și gradul de ocupare cu drumuri agricole. Redacția de propagandă tehnică agricolă, București, 1985
2. B o n d a r e v N. A. — Izmenenie fiziceskih svoistv plodorodiiia pociv necernozemia pod vozdeistviem hodovih sistem. Mehanizacija i elektrifikacija selskogo hoziaistva, nr. 5, 1983
3. G a v r i l e s c u D i n u — Sistem de apreciere economică și optimizare a structurii culturilor, a rotațiilor și asolamentelor de cîmp metodologii și aplicații zonale. Institutul de economie agrară — Ex terra aurum. Caiet de studii nr. 177 — București, 1987
4. V a s i l i u A m i l c a r — Asolamentele raționale — Editura Academiei Republicii Populare Române, București, 1959



## 8. ORGANIZAREA TERITORIULUI

Integrată amplelor procese de industrializare, urbanizare și modernizare a agriculturii, organizarea teritoriului cuprinde totalitatea intervențiilor cu caracter continuu ce urmăresc ordonarea, amenajarea și echiparea optimă, adecvat valențelor economice, particularităților sociale și specificului natural, constituind din ce în ce mai mult un imperativ absolut necesar în evoluția societății.

Semnificația organizării teritoriului a crescut considerabil dacă ne referim la agricultură, avînd în vedere că spațiul rural deține practic 90% din teritoriu, iar spațiul agricol 60%, ceea ce face, ca de fapt, înfățișarea spațiului să fie condiționată de intervenția agriculturii și silviculturii, ca principali deținători și sistematizatori ai resurselor funciare, în funcție de cerințele prezente și viitoare ale societății. Sistemul de organizare a teritoriului asigură abordarea și soluționarea problemelor de la general la particular — de la sistematizarea teritoriului (național, județean, comunal, a diverselor zone funcționale și natural — economice și localităților integrate planificării în diverse eșaloane teritoriale și programe naționale, sau speciale la organizarea teritoriului interunități (comasări de teren și rectificări de hotare), organizarea teritoriului unităților agricole, încheind cu organizarea și amenajarea terenului categoriilor de folosință — arabil, plantațiile de vii și pomi, pășuni naturale și cultivate (5, 6, 10).

În acest concept — integrată dezvoltării de ansamblu — organizarea teritoriului agricol asigură condițiile organizatorico-teritoriale optime pentru valorificarea resurselor funciare și de apă, concentrarea și specializarea producției, exploatarea eficientă a terenurilor, folosirea sistemelor de mașini și tractoare, a sistemelor hidroameliorative, prin amplasarea unităților teritoriale de bază — ferme, sole, tarlale, parcele, drumuri de exploatare — de dimensiuni și forme corespunzătoare cerințelor tehnologice, naturale și economice adecvat condițiilor specifice fiecărei unități și ferme, în corelare cu prevederile de plan, zonarea producției agricole, diferitele programe naționale și speciale.



În acest concept organizarea teritoriului asigură agriculturii — ca principal deținător al resurselor funciare — concordanța între resursele funciare, cerințele ecologice și dezvoltarea preconizată pe principiul raționalității din punct de vedere economic, social și teritorial și dezvoltarea echilibrată a spațiului rural în funcție de cerințele prezente și viitoare ale societății.

Afirmată ca un întreg unitar și sintetic, *organizarea teritoriului apare ca un sistem integral* — și în același timp deschis prin relațiile cu mediul înconjurător și dezvoltarea social-economică — stabilind maximum de relații de condiționare și coordonare a diferitelor aspecte, asigurând dezvoltarea fără conflicte a fiecărei ramuri (activități) și în primul rând valorificarea completă a fondului funciar pentru realizarea producției agricole în condiții de economicitate în cadrul unor sisteme raționale de agricultură.

Astfel, organizarea teritoriului agricol are rolul de punere în valoare, ordonare și echipare a terenurilor agricole, între solul natural și terenul cultivat diferența rezidă precis în organizare și amenajare, în concordanță cu condițiile naturale și tehnicile de amenajare a terenurilor (hidrotehnice, biologice, agrotehnice) repartitia apei în sol (drenaj, desecări, irigații etc.) modificarea condițiilor biologice din sol (amendare, fertilizare etc.) sisteme de cultură diferențiate (asolamente, culturi în fișii, benzi înierbate, agroterase etc.). Folosirea rațională a terenurilor în condițiile marelui varietăți a climei, reliefului, hidrologiei, a solului, este efectul acțiunilor de organizare a teritoriului prin armonizarea condițiilor naturale cu cerințele social-economice și evoluția tehnicilor de amenajare corespunzător diferitelor etape de dezvoltare (6, 9).

Acest rol este amplificat de amplele programe de gospodărire a apelor și îmbunătățiri funciare care prin suprafață și volumul investițiilor sînt cele mai importante forțe de producție ale agriculturii românești și care funcționează pentru înlăturarea factorilor de risc (secetă, exces de umiditate, eroziune) și crearea condițiilor optime pentru valorificarea resurselor funciare, a dotării și echipării tehnice în corelare cu organizarea teritoriului.

Deși zonarea producției agricole a concretizat structura diferitelor ramuri (produse, culturi) la nivel zonal și microzonal respectiv a profilului pe fiecare unitate — reflectînd dezvoltarea multilaterală a agriculturii, gradul de intensificare, concentrare și specializare — *organizarea teritoriului este activitatea care realizează cadrul și repartitia diferențiată a producției agricole pe fermele din cadrul fiecărei unități, pentru utilizarea mai completă a factorilor de producție și aplicarea tehnologiilor moderne recomandate de cercetarea științifică la condițiile specifice a programului tehnic, în cadrul unor ferme optim amplasate și dimensionate* (9).



Astfel, organizarea teritoriului este elementul esențial al conducerii unităților agricole socialiste, creînd cadrul optim pentru desfășurarea proceselor de producție prin amplasarea categoriilor de folosință, delimitarea fermelor (brigăzilor), organizarea unităților teritoriale de bază — sole, tarlale, parcele și rețele de drumuri, asigurării cadrului stabil pentru folosirea completă și rațională a resurselor, ridicarea continuă a potențialului de producție al solului, aplicarea riguroasă a normelor agrotehnice și utilizarea tuturor resurselor de care dispune agricultura socialistă.

Abordare într-o concepție nouă — pe baza sintezei rezultatelor cercetării științifice și activității practice de organizare a teritoriului de către I.G.F.C.O.T. și O.C.O.T.A., completată cu cercetări recente privind transformarea categoriilor de folosință a terenurilor, amplasarea și delimitarea fermelor, organizarea și amenajarea terenurilor plantațiilor de vii și pomi, pajiștilor naturale și cultivate, dimensionarea optimă a solilor, tarlalelor și parcelelor, a rețelei de drumuri agricole — problemele organizării teritoriului agricol integrate zonării și profilării producției agricole, se realizează în ansamblul dezvoltării sistematizate a întregului teritoriu național, a particularităților zonale ale fiecărei unități și ferme.

Organizarea teritoriului agricol se realizează în etapa actuală în cadrul următoarelor acțiuni principale: (fig. 8.1)

I. *Sistematizarea și organizarea teritoriului în corelare cu lucrările de îmbunătățiri funciare* (irigații, desecări-drenaje, combaterea eroziunii solului) diferențiate pe faze de proiectare pentru promovarea investițiilor — studii pentru fundamentarea Notelor de comandă, Proiecte de execuție, Detalii de execuție. Corelarea permanentă pe faze de proiectare începînd cu delimitarea perimetrelor și zonificarea metodelor de amenajare, continuînd cu restructurarea folosințelor de teren, trasarea schemei hidrotehnice, organizarea teritoriului între unități și în cadrul unităților, organizarea terenului diferitelor folosințe, amplasarea rețelei de drumuri de exploatare, poduri și podețe și încheind cu determinarea măsurilor și lucrărilor agropedoameliorative, creează cadrul pentru folosirea judicioasă a pămîntului și a apei, a exploatării economice a terenurilor, mașinilor și tractoarelor, economicitatea producției agricole.

II. *Organizarea teritoriului și asolamentelor în cadrul unităților agricole* ca activitate tehnico-economică complexă are ca obiectiv asigurarea condițiilor organizatorico-teritoriale optime pentru valorificarea resurselor funciare, concentrarea și specializarea producției, exploatarea eficientă a terenurilor, dotării și echipării tehnice corespunzătoare condițiilor natural-economice specifice, în corelare cu prevederile de plan, zonarea



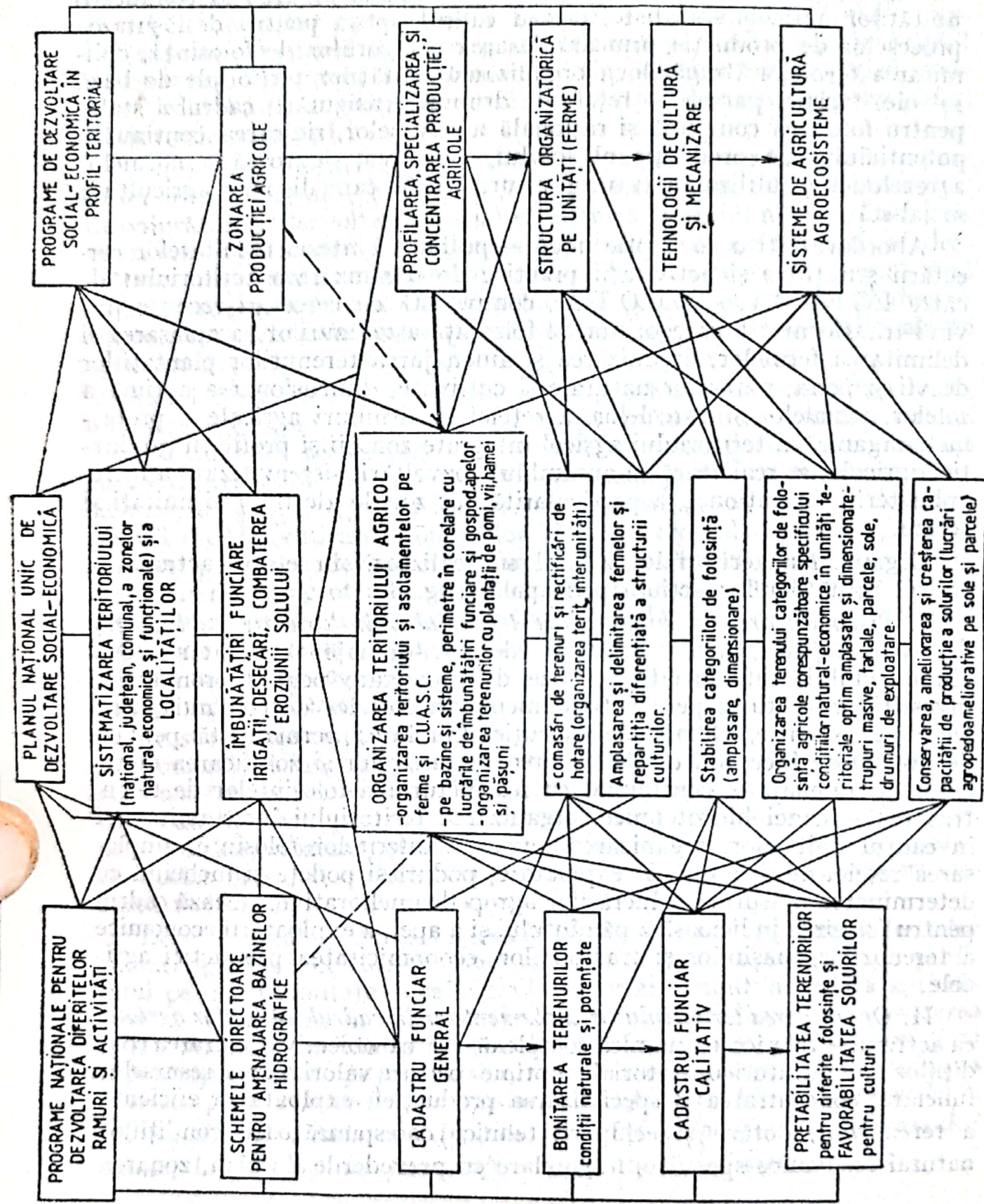


Fig. 8.1. Integrarea acțiunilor de organizare a teritoriului agricol în ansamblul activităților de valorificare a resurselor funciare și realizarea unor agroecosisteme raționale



producției agricole, diferitele Programe naționale (speciale) și lucrări tehnice executate pe ansamblu C.U.A.S.C. și în cadrul fiecărei unități agricole și ferme.

Avînd la bază zonarea și profilarea producției agricole și sarcinile de plan, organizarea teritoriului unităților agricole și fermelor realizează valorificarea resurselor funciare — creșterea suprafeței agricole și arabile corespunzător condițiilor de pretabilitate a terenului pentru diferite folosințe și favorabilitatea pentru culturi, crearea unor forme teritoriale corespunzătoare exploatarei (înlăturînd dispersarea, întrepătrunderea, izolarea, intercalarea diferitelor folosințe) respectiv raționala amplasare și dimensionare a tuturor folosințelor, îmbunătățirea condițiilor teritoriale (perimetrelor) unităților și fermelor (prin comasări de teren și rectificări de hotare), organizarea terenului arabil respectiv amplasarea și dimensionarea masivelor de asolamente, a soarel și parcelor de dimensiuni și forme optime corespunzătoare condițiilor de relief, sol, amenajarea rețelei de drumuri de exploatare, a măsurilor și lucrărilor agropedameliorative la nivelul fiecărei sole și parcele.

III. *Organizarea terenului plantațiilor pomicole și viticole* creează condiții organizatorico-teritoriale pentru folosirea eficientă a pămîntului și desfășurarea rațională a proceselor de producție încă de la înființare prin amplasarea speciilor și soiurilor, a tarlalelor, parcelelor, drumurilor, potecilor, zonelor de întoarcere a lucrărilor de îmbunătățiri funciare în masive economice din podgorii și bazine pomicole stabilite conform Programelor de dezvoltare a viticulturii și pomiculturii.

IV. *Organizarea terenului pajiștilor naturale*, realizează complexul măsurilor și lucrărilor pentru asigurarea pășunatului rațional prin repartitia pășunilor pe specii și categorii de animale, dimensionarea și amplasarea unităților și parcelor de pășunat, a rețelelor de drumuri, stabilirea măsurilor și lucrărilor de combatere a eroziunii etc.

Astfel realizate în final pe ansamblul fiecărei unități agricole și ferme — documentațiile de organizare a teritoriului — au rolul de a asigura concordanța între resursele funciare, relieful, amenajările și dotările tehnice, cerințele ecologice și dezvoltarea preconizată pe principiul raționalității din punct de vedere economic și teritorial, corespunzător obiectivelor dezvoltării social-economice în diverse etape. Aceasta atestă că de fapt organizarea teritoriului este o activitate cu



caracter continuu corespunzător condițiilor de relief, hidrologie, climă, sol, tehnicilor de amenajare (irigații, desecări, combaterea eroziunii solului), evoluția sistemelor de mașini și tractoare, perfecționarea organizatorice a unităților agricole și, respectiv, evoluția sistemelor de agricultură în general și a sistemelor de cultură (asolamente, culturi în fișii, benzi înierbate, agroterase etc.) în special.

### 8.1. COMASĂRI DE TERENURI ȘI RECTIFICĂRI DE HOTARE

Pentru a putea fi organizat teritoriul unităților agricole și fermelor necesită în prealabil rezolvarea problemelor organizării interunități respectiv îmbunătățirea condițiilor teritoriale ale amplasării terenurilor și hotarelor, ca urmare a unor neajunsuri apărute prin:

- formarea și delimitarea a noi unități agricole socialiste (asociații economice);
- amplasarea unor obiective economice, a lucrărilor de gospodărire a apelor și îmbunătățiri funciare;
- adoptarea unor noi structuri teritoriale;
- arondarea (dezarondarea), unificarea unor unități;

Organizarea teritoriului interunități ca acțiune premergătoare organizării teritoriului în cadrul unităților trebuie să asigure înlăturarea neajunsurilor în folosirea, amplasarea și delimitarea terenurilor (dispersarea, fărâmițarea, interpătrunderea etc.) prin comasarea \* trupurilor de teren care nu prezintă stabilitate, importanță economică și suprafața corespunzătoare unei organizări și exploatare raționale și rectificarea \*\* hotarelor necorespunzătoare organizării ulterioare a teritoriului fiecărei unități, ferme și categorii de folosință.

Schimbările de teren și rectificările de hotare se rezolvă conform reglementărilor Legii Fondului Funciar 59/1974, cu acordul părților interesate și avizele organelor agricole menționate, asigurând condițiile teritoriale pentru raționala folosire a întregului fond funciar.

\* Comasarea terenurilor — regruparea parcelor și trupurilor răzlețe (împrăștiate) la distanțe mai greu de exploatat, neeconomice ce aparțin unei unități cu masive funciare compacte și o configurație corespunzătoare.

\*\* Rectificarea hotarelor — corectarea hotarelor nerațional amplasate față de totalitatea elementelor teritoriale obligate și de forme necorespunzătoare.



## 8.2. AMPLASAREA ȘI DIMENSIONAREA CATEGORIILOR DE FOLOSINȚĂ A TERENULUI

*Amplasarea și dimensionarea folosințelor*, constă în analizarea suprafețelor care vor fi destinate a fi folosite ca teren arabil, plantații de vii, plantații de pomi, pășuni și fânețe, păduri etc. Pentru fiecare categorie de folosință se delimitează acele părți din teritoriu al căror sol, relief, microclimat și regim al apei, caracteristici biologice ale plantelor de cultură și condiții de exploatare satisfac cerințele fiecărei folosințe. (fig. 8.2)

În acest proces organizarea teritoriului — activitate esențială pentru folosirea rațională a fondului funciar — trebuie să asigure:

- realizarea sarcinilor prevăzute în documentele de partid și de stat privind gospodărirea fondului funciar;

- crearea premiselor pentru a asigura conservarea, ameliorarea și dezvoltarea potențialului productiv al solului;

- punerea în evidență a tendințelor de evoluție regresivă a potențialului fondului funciar ca urmare a unor procese distructive lente sau accelerate și a măsurilor necesare de amenajare și organizare;

În același timp:

- suprafața arabilă trebuie să crească pe seama categoriilor inferioare de folosință — agricole și neagricole;

- suprafața agricolă nu poate fi diminuată, iar ieșirile pe orice cale a suprafețelor agricole din circuitul producției vegetale trebuie să fie recuperate din terenuri neagricole și neproductive;

- terenurile care prin degradare și-au pierdut total sau parțial capacitatea de producție pentru agricultură sau silvicultură se constituie în perimetre de ameliorat;

- patrimoniul viticol și pomicol urmează să fie modernizat și dezvoltat cu prioritate în bazinele și podgoriile consacrate corespunzător Programelor de dezvoltare a viei și pomilor;

- pășunile împădurite situate în condițiile favorabile de sol și pantă, se propun să fie transformate în pajiști, plantații de protecție;

- amenajările piscicole se dezvoltă pe seama terenurilor mlăștinoase, sărăturoase și a altor terenuri neproductive, inapte pentru folosința agricolă;

- obiectivele industriale, agrozootehnice și social-culturale se amplasează pe terenurile libere, în perimetrul constructibil și cu precădere pe terenurile degradate sau improprii producției agricole.

*Prin lucrările de organizarea teritoriului pentru orice teren neproductiv, este necesar să se stabilească o soluție de punere în valoare pentru a fi readus în circuitul economic pentru agricultură, silvicultură, piscicultură etc.*



*Ca reguli generale pentru definitivarea categoriilor de folosință a terenurilor se iau în considerare :*

— lichidarea dispersării categoriilor de folosință neeconomice situate în parcele mici, izolate, intercalate;

— corectarea amplasării neraționale a unor categorii de folosință față de ansamblul elementelor teritoriale (relief, sol, centre populate, centre de producție, căi de comunicație, canale de desecare, canale de irigare, limite de udare etc.);

— asigurarea creșterii suprafeței categoriilor superioare de folosință în special a celei arabile;

— crearea unor masive compacte pentru fiecare categorie de folosință de dimensiuni economice în cadrul fiecărei ferme;

— punerea în valoare a terenurilor neproductive și valorificarea superioară a terenurilor slab productive pentru agricultură;

— corelarea permanentă a condițiilor ecologice (și mai ales edafice) cu condițiile social-economice.

*În vederea asigurării creșterii suprafeței arabile, precum și pentru compensarea suprafețelor scoase din circuitul agricol se au în vedere resursele ce pot fi transformate (direct, fără amenajări speciale, fie prin amenajări) astfel:*

— desteleniri de pajiști naturale din incinte îndiguite și desecate, situate pe soluri apte a fi transformate în arabil;

— desteleniri de pajiști naturale situate în afara incintelor amenajate, pe pante pînă la 10%;

— reluarea în cultură a unor terenuri înțelenite pe pante pînă la 20%, cu soluri pretabile a fi cultivate;

— defrișări de vii și livezi dispersate în parcele mici în cadrul solurilor de arabil;

— destufizări și desecări de mlaștini și bălți;

— defrișări de păduri sau vegetație forestieră din incinte amenajate;

— luarea în cultură a unor terenuri fertile cu folosințe neeconomice: tufărișuri, drumuri de pămînt etc.;

— amenajări de terenuri neproductive (depozite de pămînt, halde, gropi de împrumut etc.).

*Se consideră surse potențiale pentru suprafață arabilă următoarele categorii de terenuri :*

— terenuri nearabile din incinte amenajate, cu excepția celor afectate de limitări absolute (caracter scheletic excesiv etc.);

— terenuri nearabile de clasa I, a II-a, a III-a, care pot fi trecute la arabil fără amenajări speciale;

— terenuri nearabile de clasa a IV-a, a V-a, a VI-a, neafectate de limitări absolute, care prin amenajări speciale, pot deveni terenuri arabile de clasă de calitate cel puțin mijlocie.



Activitatea practică evidențiază că propunerile de transformare în arabil a unor suprafețe, trebuiesc făcute în așa fel încît să nu fie propuse pentru transformare în arabil terenurile cu pante mari (peste 25 — 30%), cele cu conținut mare de schelet (pietre și pietriș în orizontul superior), volum edafic util (clasele IV, V, VI) terenurile puternic și excesiv erodate, cele cu alunecări active și cu izvoare de coastă, nisipurile nesolificate și sărăturile neameliorabile etc. nu se vor desteleni fînețele amplasate pe soluri cu exces de apă care dăunează culturilor de cîmp și nici cele ce ocupă soluri negre de fineață, care dau producții mari de masă verde și fîn; nu se destelenesc pășunile și fînețele supuse inundațiilor periodice, dacă nu se pot lua măsuri de înlăturarea pericolului de inundare.

Atunci cînd se analizează posibilitatea transformării unor folosințe inferioare (cu terenuri slab productive), se acordă o atenție deosebită următoarelor elemente: panta terenului și pericolul eroziunii; profunzimea totală a solului și fertilitatea; gradul de înmlăștinire; gradul de sărăturare; gradul de stabilitate la nisipuri etc.

Pentru realizarea suprafeței agricole și arabile planificate, pentru fiecare fermă (brigadă) de producție se analizează parcelă cu parcelă terenurile care au fost identificate în anii anteriori (ordinele M.A. nr. 142/1983 și 74/1984), stabilindu-se folosințele ce urmează a se realiza prin transformare, precum și măsurile și lucrările necesare de amenajare și ameliorare\*.

*Menționăm că lucrările și măsurile agropedoameliorative\*\* pentru transformarea, conservarea, ameliorarea resurselor funciare și reali-*

\* În funcție de complexitatea acestor lucrări în corelare cu lucrările de îmbunătățiri funciare prevăzute se face eșalonarea pe ani a execuției avîndu-se în vedere ca lucrările cele mai simple de transformare să fie executate de unități agricole, cu mijloace proprii. Terenurile pentru a căror transformare sînt necesare lucrări complexe de amenajare și necesită o perioadă mai lungă de ameliorare pentru a putea fi luate în cultură, se eșalonează pe durata necesară realizării acestor lucrări integrate în complexul lucrărilor de gospodărire a apelor și îmbunătățiri funciare. În astfel de situații, lucrările de amenajare-ameliorare se realizează prin unități specializate (I.E.E.L.I.F.) care asigură de regulă și documentațiile tehnico-economice necesare, la comanda unităților agricole beneficiare, finanțarea fiind asigurată de către M.A. prin O.C.O.T.A. județene.

\*\* De regulă lucrările agropedoameliorative afectează profilul de sol pe adîncimi care depășesc stratul arat iar efectul lor se menține pe o perioadă de 3—7 ani, fiind necesare revenirea cu noi lucrări cu această periodicitate.

În mod convențional au fost asimilate lucrărilor agropedoameliorative propriu-zise o serie de lucrări care contribuie indirect la îmbunătățirea unor însușiri ale solului și/sau se execută în practică în complex sau în corelare, inclusiv lucrările pentru aducerea în circuitul agricol a unor terenuri cu folosință neagricolă.



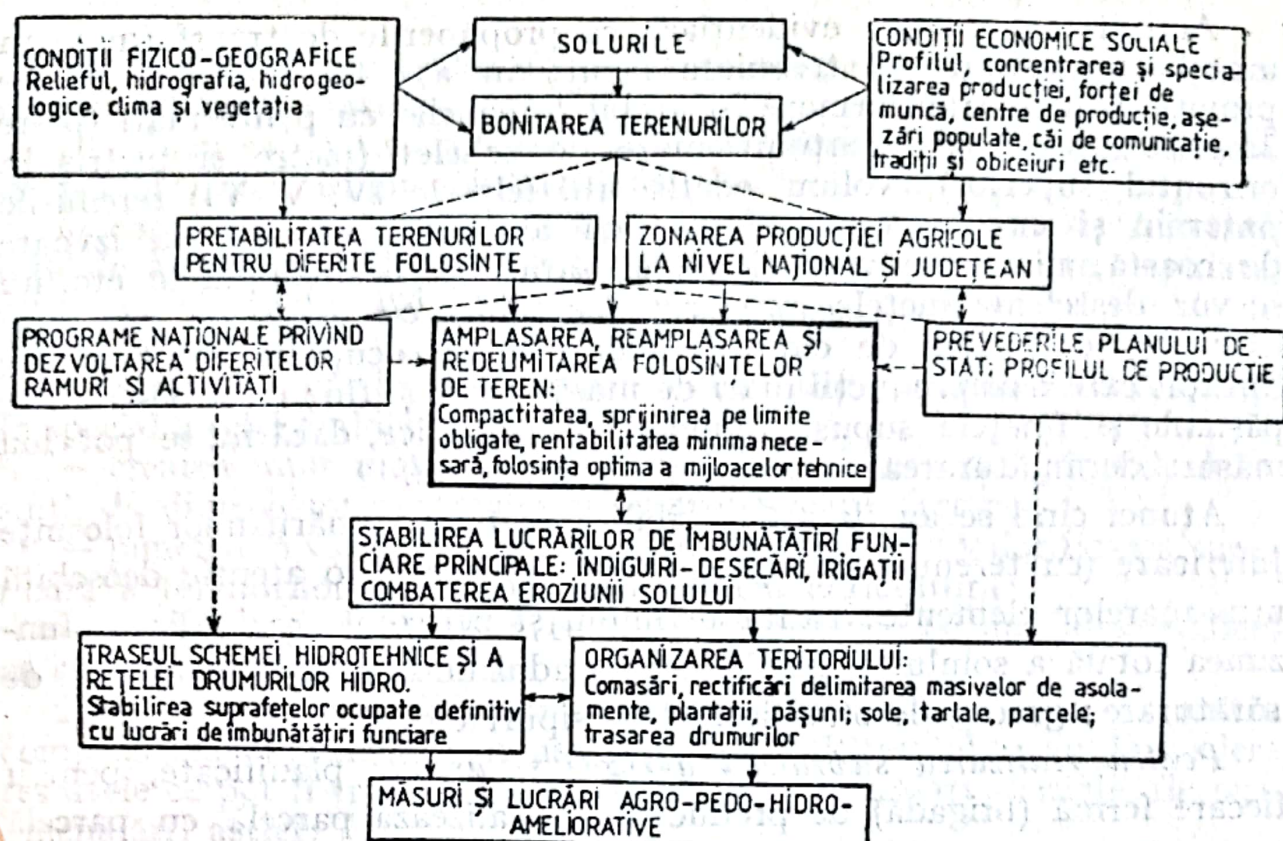


Fig. 8.2. Schema stabilirii categoriilor de folosință a terenurilor

zarea folosințelor agricole stabilite cât și a celor cuprinse în asolamente — la nivel de solă și parcelă — se realizează în funcție de condițiile concrete ale fiecărui teritoriu, respectiv modul în care se corelează cu amenajările de îmbunătățiri funciare, gospodărirea apelor și organizarea teritoriului la nivelul fiecărei ferme și unități agricole de către specialiști pedologi, iar executarea lor se realizează atât pe bază de documentații tehnice pentru investiții sau de către unitățile beneficiare din fonduri proprii.

În forma finală, categoriile de folosință ale terenului (actuale și de perspectivă) se definitivează pe baza documentelor cadastrale actualizate pe deținători și categorii de folosință, (Registrele și fișele cadastrale, hărțile și planurile cadastrale) se stabilește modul de folosință al terenului unității agricole.

### 8.3. REPARTIZAREA TERITORIULUI PE FERME

*Sistemul de organizare a unităților agricole socialiste* — întreprinderi agricole de stat, cooperative agricole de producție, asociații economice



intercooperatiste — este cel al fermelor (brigăzilor) teritoriale, folosit în special în producția vegetală \*.

Astfel, în activitatea de organizare a teritoriului unităților agricole socialiste, unitatea de referință este ferma ca unitate de bază în producția agricolă cu plan propriu de producție, de venituri și cheltuieli, cu autonomie în organizarea producției și utilizarea mijloacelor de producție puse la dispoziție dimensiuni stabilite prin lege \*\*.

Amplasarea și delimitarea rațională a terenului fiecărei ferme creează cadrul stabil pentru folosirea completă și cât mai rațională a fondului funciar, ridicarea continuă a capacității productive și crearea condițiilor favorabile pentru folosirea sistemelor hidroameliorative, a mașinilor și tractoarelor.

Prin delimitare teritorială se stabilește o suprafață de teren (cu sau fără construcțiile aferente) care să asigure condițiile optime pentru activitatea fermei corespunzător profilului, dotării tehnico-materiale și condițiilor natural-economice de dimensiuni corespunzătoare — volumului, complexității, importanței și specificului activității, gradului de specializare și mecanizare — și forme teritoriale compacte având legături funcționale directe cu centrele de producție, satele și căile de comunicație.

Crearea și stabilizarea noilor structuri teritoriale ale unităților agricole socialiste, asigurarea perfecționării continue a activității — corespunzător evoluției condițiilor economice și sociale, de dimensiuni corespunzătoare normelor — repartizarea terenului pe ferme (brigăzi) în scopul permanențizării (stabilirii) acestora are o dublă utilitate :

— creează condițiile cele mai favorabile pentru valorificarea rezervelor de care dispune agricultura socialistă la nivelul fiecărei unități corespunzătoare condițiilor natural economice, cerințelor repartizării optime a producției agricole pe baza zonării, profilării și a sarcinilor de plan:

— asigură cadrul organizării terenului fiecărei ferme în unități teritoriale de forme și dimensiuni optime — corespunzător condițiilor de

\* Decretul Consiliului de Stat nr. 93/1983 privind aprobarea Statutelor organizațiilor socialiste din agricultură, Ed. III, 1983, stabilește:

— Ferma constituie „unitatea de producție de bază din cadrul unităților agricole socialiste — întreprinderi agricole de stat, cooperative agricole de producție, asociații economice intercooperatiste — fără personalitate juridică, cu plan de producție, de venituri și cheltuieli — având o anumită suprafață de teren sau un anumit număr de animale de producție cu autonomie în organizarea producției și utilizarea mijloacelor de producție”.

\*\* Decretul Consiliului de stat nr. 78/1986.



relief, sol și amenajare — pentru folosirea rațională a terenurilor, sistemelor de mașini și tractoare, a sistemelor hidrotehnice.

Importanța problemei crește considerabil dacă avem în vedere că amplasarea și delimitarea fermelor este o acțiune complexă cu efecte de durată care integrează un mare număr de condiții și factori cu implicații directe în economia producției. (12) (8.3, 8.4).

*Raționala repartitie a terenului pe ferme* — cel puțin pe durata unui cincinal — prin stabilitatea teritorială realizată în contextul organizării teritoriului fiecărei unități, asigură de fapt gestiunea terenului (pe fermă) la nivel de solă, (parcelă) pentru prevenirea evoluției regresive (eroziune, exces de umiditate, remanența tratamentelor chimice, fragmentarea excesivă a parcelelor de cultură etc.), ameliorarea și folosirea eficientă a terenurilor în cadrul unor sisteme diferențiate de agricultură (6).

*Aceasta situează în prim plan problemele repartiției terenului, amplasării și delimitării optime a fermelor* \* (brigăzilor) ca o condiție de bază pentru folosirea cu eficiență a terenurilor, dotări și echipări tehnice și a forței de muncă corespunzător cerințelor economice și condițiilor specifice fiecărei unități agricole, în interrelația următoarelor condiții:

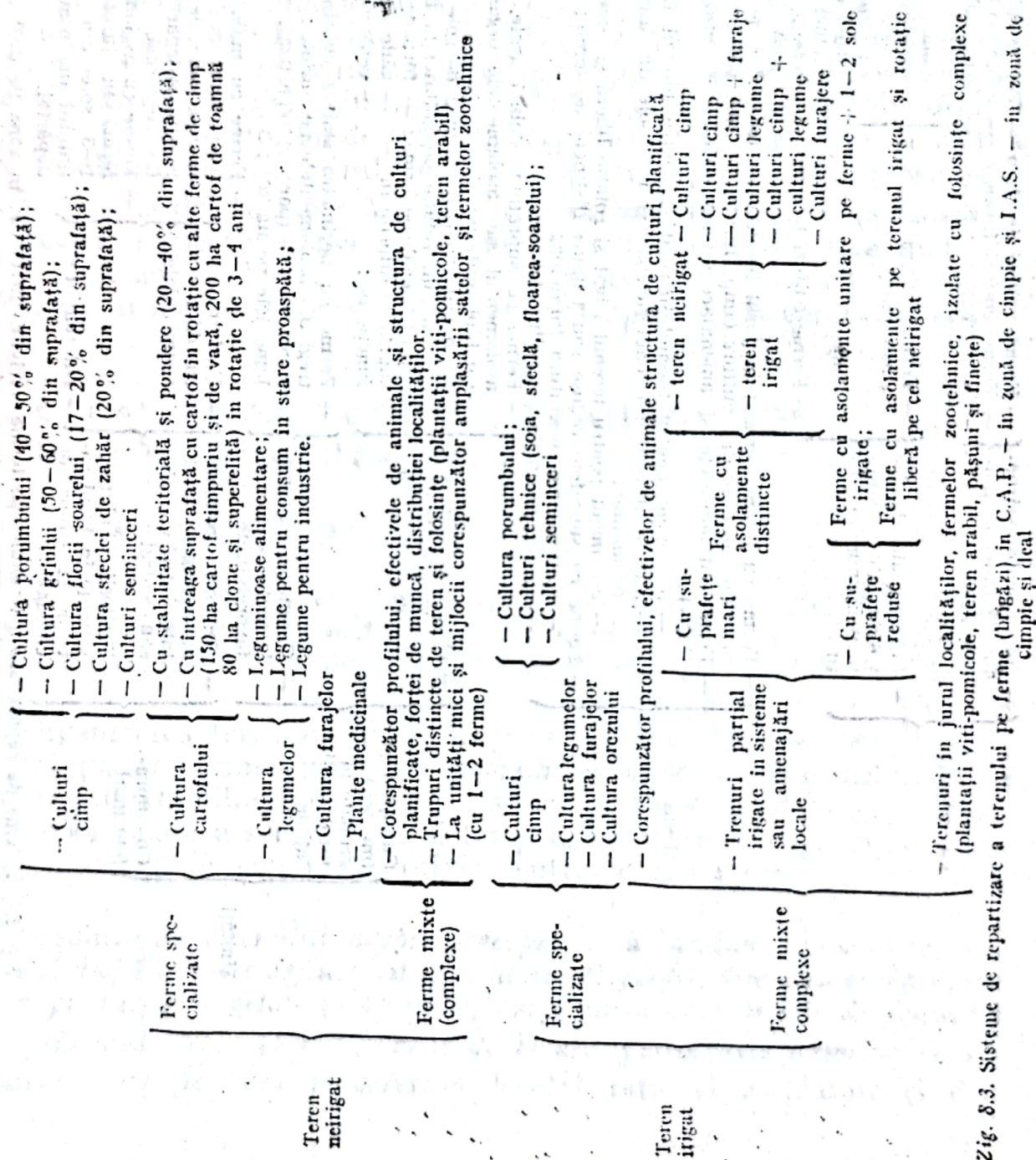
— *amplasarea și delimitarea optimă* corespunzător structurii organizatorice a unităților (profilul, mărimea și numărul fermelor) în perimetre economice și compacte (înlăturând dispersarea, întrepătrunderea, amplasarea nerațională față de limitele obligate, formele teritoriale necorespunzătoare) în ansamblul elementelor teritoriale, asigurând legături funcționale directe cu centrele de producție (desfacere, industrializare), așezări populate, căi de comunicație principale;

— *valorificarea integrală a resurselor funciare* asigurând dimensiuni economice ale fiecărei categorii de folosință având ca bază pretabilitatea terenurilor pentru diferite folosințe, posibilitățile de restructurare, ameliorare, amenajare a terenurilor (în concordanță cu programul de creștere a suprafeței agricole și arabile, creșterea suprafețelor pentru plantații de vii și pomi; realizarea lucrărilor de gospodărire a apelor și îmbunătățirii funciare etc., precum și favorabilitatea solurilor pentru diferite culturi;

\* *Fermele* pot fi specializate în producția vegetală, animală sau pot fi și mixte. *Fermele vegetale* cuprind mai multe ramuri: sau culturi vegetale sau pot fi specializate — culturi cîmp, cultura furajelor, cultura orezului, cultura cartofului, cultura legumelor și căpsunilor, semincere. *Fermele pentru producția animală dependente de teren* sînt fermele pentru creșterea și îngrășarea taurinelor — ferme pentru creșterea vacilor de lapte (sistem industrial sau gospodăresc) cu bază furajeră, îngrășarea taurinelor (sistem semiintensiv sau gospodăresc) și ferme pentru creșterea și îngrășarea ovinelor — ferme ovine pentru producția de lînă, ovine la îngrășat. *Selecție. Fermele mixte* cuprind mai multe ramuri de producție vegetale sau mai multe specii de animale.

*Brigăzile de producție* pot fi specializate — pe ramuri de producție în producția vegetală și pe specii și categorii în producția animală și mixte cuprinzînd mai multe ramuri din producția vegetală și specii din producția animală.





Zig. 8.3. Sisteme de repartizare a terenului pe ferme (brigăzi) în C.A.P. — în zonă de cimpie și I.A.S. — în zonă de cimpie și deal



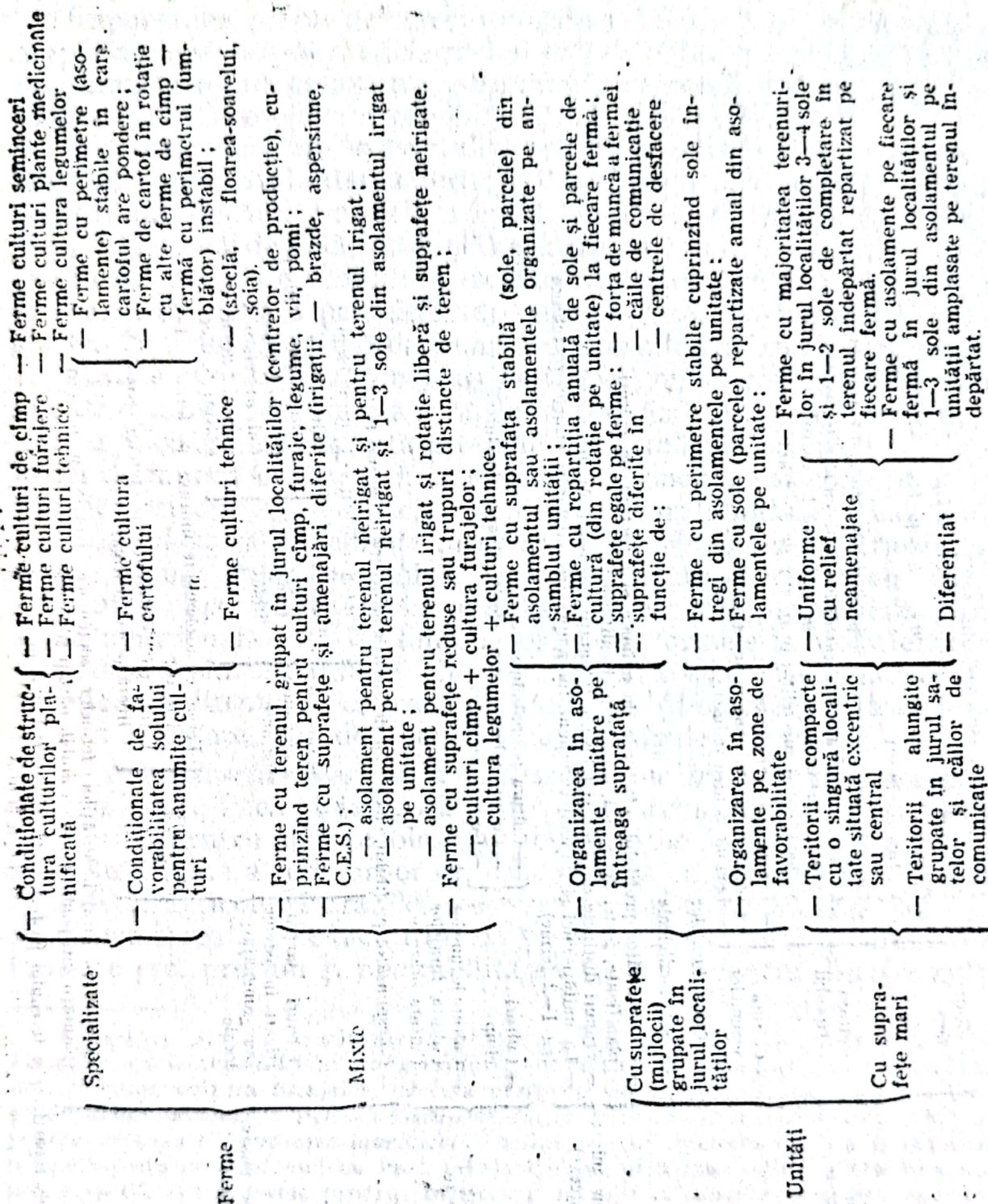


Fig. 2.4. Sisteme de repartizare a terenului pe ferme (origăzi) în C.A.P. în zona de deal ca parte componentă a organizării teritoriului pe ferme și unități



— asigurarea unor perimetre compacte de regulă într-un singur trup de teren cu configurații *corespunzătoare limitelor naturale* (păduri, fire de vale, cursuri de apă etc.) *construite* (căi de comunicație, diguri, canale magistrale și principale etc.) *sau convenționale* (intravilane, hotarele unităților, limitele ploturilor de irigare, sectoarelor de desecare — drenaj etc.), care să asigure suprafețe corespunzătoare profilului fiecărei ferme, concentrării și specializării producției în condițiile folosirii integrale și intensive a terenurilor agricole.

Deși zonarea producției agricole a concretizat structura diferitelor produse sau culturi la nivel zonal și microzonal respectiv a profilului pe fiecare unitate, — *organizarea teritoriului este activitatea care realizează cadrul pentru repartitia diferențiată a producției agricole pentru utilizarea mai completă a factorilor de producție, aplicarea tehnologiilor moderne și a progresului tehnic, în cadrul unor ferme optim amplasate și dimensionate.*

Raționala delimitare a fermelor asigură concentrarea și specializarea producției respectiv a fiecărei activități (ramuri, culturi) la mărimea minimă și condițiile teritoriale la care procesul de producție se poate organiza în mod corespunzător condițiilor specifice fiecărei unități.

## 8.4. ORGANIZAREA TERENULUI CATEGORIILOR DE FOLOSINȚĂ AGRICOLĂ

### 8.4.1. ORGANIZAREA TERENULUI ARABIL

*Organizarea terenului arabil cuprinde complexul măsurilor pentru crearea condițiilor organizatorico-teritoriale optime exploatării eficiente a terenurilor arabile în condițiile generealizării unor asolamente raționale.*

Organizarea terenului arabil nu este o simplă lucrare de parcelare, ci soluționarea unei probleme economico-organizatorice complexe de amplasare, stabilirea numărului și suprafeței asolamentelor, de amplasare coordonată a solilor, parcelelor și drumurilor de exploatare, astfel încât să se creeze condițiile optime pentru folosirea completă a pământului.

*Organizarea terenului arabil — respectiv a asolamentelor — se realizează după ce s-au definitivat indicatorii de profil, dimensionarea ramurilor producției vegetale și animale, amplasarea categoriilor de folosință, comasările de teren și rectificările de hotare, perimetrele fermelor (optim dimensionate pe baza prevederilor legale) rațional amplasate și delimitate.*



În organizarea terenului arabil asolamentul reprezintă o măsură de bază a producției vegetale și valoarea lui nu poate fi înlocuită prin nici o altă măsură, chiar dacă condițiile de sol și cultivare sînt optime (11).

Organizarea terenului arabil în asolamente asigură creșterea capacității de producție a terenurilor, ameliorarea solurilor slab productive, prevenirea proceselor de degradare a solului (ca urmare a eroziunii, înmlăștinirii, salinizării, compactării, acidifierii etc.) asigurînd condițiile optime procesului de producție și însușiri favorabile plantelor de cultură prin eliminarea efectului negativ al diferiților factori limitativi ai producției și crearea cadrului pentru utilizarea unor tehnologii de cultură și exploatare (a terenului, sistemului de mașini și tractoare, sistemului hidrotehnic) optime.

#### 8.4.1.1. AMPLASAREA MASIVELOR DE ASOLAMENTE

*Asolamentul* — ca formă de organizare a terenului arabil — este parte componentă a organizării teritoriului unităților agricole, corelînd prevederile de plan cu zonarea producției agricole și condițiile teritoriale.

Asolamentele sînt astfel, expresia corelării condițiilor teritoriale cu structura culturilor, cu potențialul de producție al diferitelor masive de teren, cu cerințele de exploatare a tractoarelor, mașinilor, utilajelor agricole, a sistemelor hidroameliorative și organizarea muncii etc.

*Ca regulă generală în organizarea rațională a terenului arabil asolamentele se amplasează începînd cu cele furajere* condiționate de amplasamentul fermelor zootehnice (mărimea, tehnologia) *continuînd cu cele legumicole* — condiționate de sistemul de irigare, potențialul de producție al solului, căile de comunicație și asigurarea forței de muncă; *pentru orez* — terenurile special amenajate, *de protecție* — pentru terenurile în pantă mare, care impun măsuri speciale pentru prevenirea și combaterea eroziunii solului, *de cîmp* — diferențiate pentru terenurile plane — irigate sau neirigate și pentru terenurile în pantă, *încheind cu asolamentele mixte*.

Este o particularitate în etapa actuală includerea în asolamentele de cîmp a culturilor furajere ca bune premergătoare pentru culturile cerealiere, cu excepția terenurilor afectate bazei furajere a marilor ferme zootehnice specializate (ale unităților agricole sau asociațiilor economice) unde se organizează asolamente furajere.

Raționala amplasare a masivelor de asolamente se realizează pe limitele obligate naturale (fire de vale, cursuri de apă, păduri, folosințe agricole perene — pășuni și plantații vitipomicole etc.) construite (dru-



muri, căi ferate, canale etc.) și convenționale (hotare între unități și ferme, limita aripilor de udare la irigarea prin aspersiune etc.). (6, 9, 11).

*Asolamentele ce se organizează, pot fi:*

a) *Asolamente pentru culturi de câmp* în care se includ cereale păioase și prășitoare, leguminoase, plantele tehnice și furajere într-o rotație de 4—6 ani corespunzător terenului și în funcție de sistemele de amenajare. Asolamentele pentru culturi de câmp se diferențiază în:

— *asolamente pe terenuri arabile irigate* care se dimensionează potrivit metodei de amenajare și a schemelor folosite la mutarea aripilor de udare și în care culturile prășitoare și culturile tehnice dețin ponderea (ponderea culturilor este diferențiată corespunzător condițiilor de relief și sol);

— *asolamente pe terenuri plane neirigate* în care pot fi incluse și amenajările pentru irigații din surse locale pentru care se stabilesc tehnologii și nivelurile de producție diferențiate:

— *asolamente pe terenuri în pantă* corespunzător zonei climatice (secetoase, semiumede și umede), pantei medii și condițiilor locale, se realizează asolamente care asigură o mai bună conservare a apei în sol precum și prevenirea procesului de eroziune prin asigurarea unor sisteme de cultură specifice.

Pe terenurile slab productive și cele cu eroziune, în limita cifrelor planului de producție, se va urmări introducerea unei culturi ameliorative.

b) *asolamente legumicole* amplasate numai pe terenuri irigate și cât mai aproape de sursa de apă sau stația de pompare, corespund mărimii unei ferme legumicole, iar acolo unde condițiile permit și cu sola medie a asolamentului de câmp limitrof (sau un multiplu al acestuia) pentru a putea schimba amplasamentul după o anumită perioadă, într-o rotație de 5—6 ani.

c) *asolamentele pentru culturi furajere* se amplasează în imediata apropiere a fermei zootehnice pentru care asigură baza furajeră într-o structură adecvată, pentru o rotație de 4—6 ani.

d) *asolamentele pentru orez* se organizează, pe terenuri amenajate pentru irigare prin inundare organizate în mod obișnuit pe 6 sole, patru sole cu orez, o solă cu floarea-soarelui și o solă cu orz.

e) *asolamente specializate pentru cultura cartofului sau sfeclei* se amplasează pe terenuri favorabile, corespunzător condițiilor de climă, sol, relief, amenajare.

f) *asolamentele mixte* care cuprind culturi din mai multe grupe corespunzătoare condițiilor specifice (structură, teren) a diferitelor unități (ferme).



#### 8.4.1.2. NUMĂRUL ASOLAMENTELOR

*Asolamentele se organizează pe unități agricole și ferme (brigăzi) și în cadrul acestora pe trupuri sau masive corespunzător structurii organizatorico-teritoriale, relief, sol, amenajări ale fiecărei unități.*

*La stabilirea numărului și mărimii asolamentelor se ține seama de :*

- structura culturilor și sarcinilor de producție ale fermei;
- gruparea cea mai economică a culturilor;
- condițiile de favorabilitate a terenului arabil pentru culturi și potențialul de producție al acestora;
- sistemul de cultură — irigat, neirigat sau antierozional;
- cerințele de rotație a diferitelor culturi agricole;
- factorii tehnologici și ecologici pentru a limita efectul bolilor și dăunătorilor, pentru reducerea treptată a combaterii chimice;
- condițiile de relief, dispersarea terenurilor, asigurarea legăturilor funcționale și situația forței de muncă pe localități;
- amplasarea satelor, centrelor de producție, a unităților de depozitare și prelucrare a produselor vegetale.

Structura culturilor este rezultată din planul de producție al unității agricole. Amplasarea diferențiată a acestora în teritoriu (unităților și fermelor) se face în funcție de condițiile pedoclimatice, luându-se în considerare factorii de favorabilitate pentru fiecare cultură, stabiliți prin zonarea producției — pentru microzona în care se situează unitatea agricolă, precum și particularitățile social — economice ale fermei (tradiții de cultură, rezultate obținute în producție ș.a.).

La stabilirea tipurilor de asolamente și rotației culturilor se au în vedere recomandările cercetării științifice pentru zona respectivă, care se adaptează la condițiile naturale (sol, relief, microclimat), amenajări hidroameliorative existente, diferitele programe naționale, asigurând condițiile organizatorico-teritoriale optime pentru concentrarea și specializarea producției, exploatarea eficientă a terenurilor, a dotării și echipării tehnice (fig. 8.5).

*Esența acestui proces constă în determinarea unor asolamente corespunzătoare condițiilor naturale, dotărilor și echipărilor specifice fiecărei unități agricole și ferme optim dimensionate și amplasate, corelând următoarele elemente esențiale :*

- zonele de favorabilitate ca expresie a condițiilor ecologice proprii fiecărui teritoriu;
- profilul și structura culturilor ca rezultată și corelării sarcinilor de plan cu zonarea producției agricole și condițiile naturale — economice specifice;



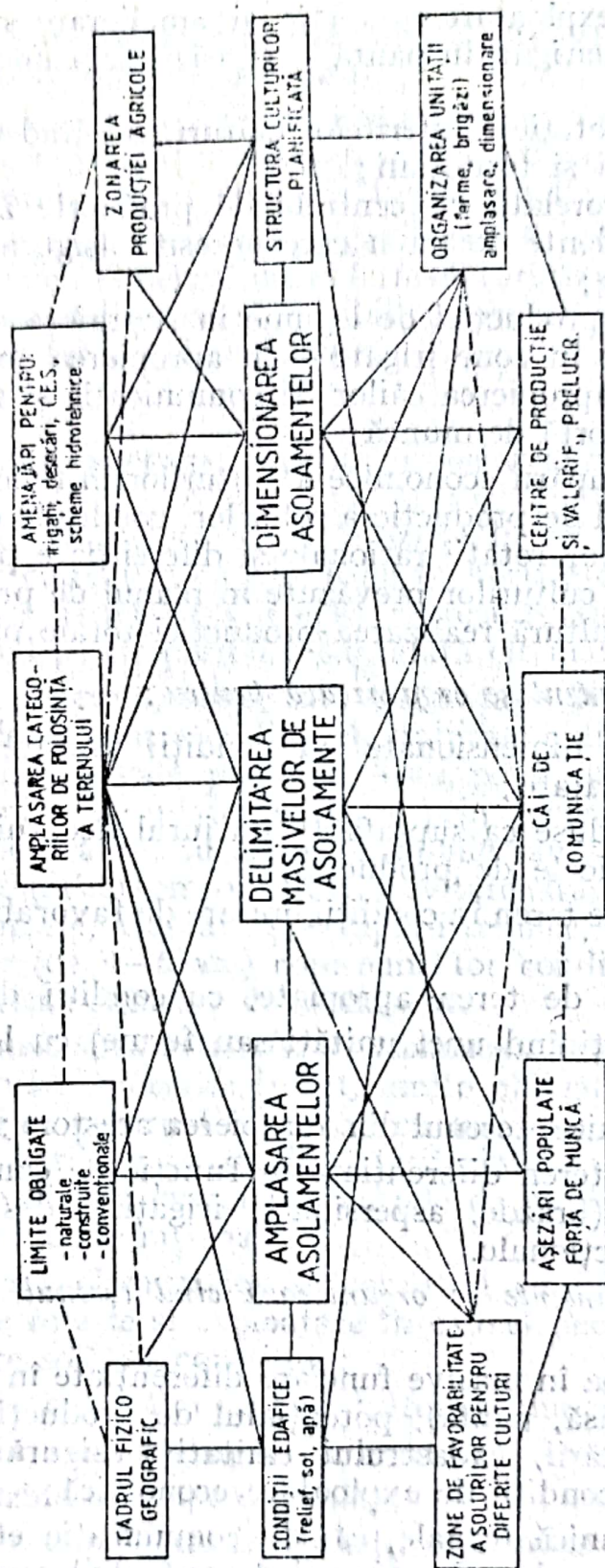


Fig. 8.5. Amplasarea, delimitarea, dimensionarea asolamentelor în cadrul unităților agricole socialiste



- cerințele de exploatare protecție și ameliorare specifice fiecărui teritoriu — irigat, neirigat, în pantă — și asigurarea unor legături funcționale directe;

- cerințele de rotație a diferitelor culturi, corelând factorii tehnologici cu cei ecologici și teritoriali;

- amplasarea corelată cu centrele de producție zootehnică (taurine, ovine), dependente de teren care necesită asigurarea furajelor de volum în apropiere;

- concentrarea producției de legume în suprafețe compacte de dimensiuni economice în zone irigate — în apropierea sursei de apă, pe terenuri fertile, în apropierea căilor de comunicație și așezări populate cu surse sigure de forță de muncă;

- asigurarea grupării economice a culturilor în funcție de favorabilitatea și potențialul de producție a solurilor, condițiile de relief și amenajare în cadrul unor rotații raționale și diferențiate pe asolamente — în cadrul structurii culturilor prevăzute în planul de producție (care să asigure la fiecare cultură realizarea producției totale planificate).

*Un singur asolament se organizează pentru :*

- ferme optim dimensionate cu condiții unitare de favorabilitate, relief și amenajare;

- terenurile (reduse ca suprafață) din jurul fiecărui sat component al cooperativei agricole de producție;

- fiecare trup de teren în condiții unitare de favorabilitate și dimensiune economică;

- două trupuri de teren apropiate, cu condiții de favorabilitate asemănătoare (aparținând unei unități sau ferme) cu legături funcționale;

- ferme zootehnice, terenul din apropierea acestora;

- suprafețe de teren diferențiate în funcție de condițiile de relief, amenajare irigații (brazde, aspersiune), irigații + desecări, CES etc. având legături funcționale.

*Mai multe asolamente se organizează când terenul unității agricole sau al fermei :*

- se poate grupa în masive funciare diferențiate în ceea ce privește relieful (luncă, terasă, pantă), potențialul de producție al solului (pe baza cartării, bonitării, cadastrului calitativ) asigură aplicarea unor rotații specifice și condiții de exploatare economică;

- echiparea tehnică (canale, căi de comunicație etc.) sub limitele naturale (păduri, fire de vale, cursuri de apă etc.) separă masive funciare economice;



— terenul este dispersat în mai multe trupuri sau aparține la mai multe sate (grupat în jurul acestora);

— terenul prezintă diferențieri de amenajare — irigat (prin brazde sau prin aspersiune) irigat și desecat, cu lucrări de combaterea eroziunii corelat cu relieful — teren plan (de luncă sau terasă), teren în pantă.

În toate cazurile structura organizatorică, respectiv cerințele de organizare a muncii — delimitarea i fermelor (brigăzilor) cerințele de asigurare a rotației culturilor și posibilităților de asolare în ansamblul teritoriului, sînt factori determinanți.

#### 8.4.1.3. ORGANIZAREA TERENULUI ASOLAMENTELOR

Terenul fiecărui asolament, se împarte în sole, rezultate din corelarea structurii culturilor cu condițiile teritoriale de relief, sol, amenajare și echipare, astfel ca solele să reprezinte suprafețe compacte și egale, cuprinzînd pe cît posibil o suprafață cît mai uniformă.

Ca regulă generală, solele sînt delimitate de hotare (interunități și ferme), căi de comunicație, limitele naturale obligate (păduri, cursuri de apă, lacuri, fire de vale, plantații — vii, pomi, hamei, pășuni și fînețe etc.) limita aripiilor de udare la irigare prin aspersiune, canale de sector la irigare pe brazde, cu agregate mobile sau semistaționare, canale de desecare, asigurînd compactitatea și evitarea fragmentării neraționale a masivelor funciare, a dotării și echipării tehnice, în cadrul unor asolamente raționale (de 4—6 ani) corespunzător condițiilor teritoriale specifice fiecărei ferme și masiv de asolament.

*Însăși dimensionarea masivelor de asolamente se realizează optim prin corelarea condițiilor teritoriale (relief, limite obligate, amenajări pentru irigații, amenajări pentru CES, etc.) cu mărimea fermelor (brigăzilor) integrate organizării de ansamblu a teritoriului, avînd asigurate legături funcționale directe cu satele, centrele de producție și oferind condițiile pentru o asolare rațională.*

Definitivarea asolamentelor se corelează cu cerințele de asigurare a condițiilor de rotație și exploatare în cadrul fiecărui asolament, realizînd ca fiecare solă să constituie:

— unitate de cultură o singură cultură și numai în mod excepțional două culturi din aceeași grupă (cu revenirea la termenele agrotehnice stabilite cuprinzînd  $1/2$ ,  $1/4$  din solă);

— unitate de exploatare în condiții economice a mijloacelor mecanizate, precum și a sistemului irigat (prin brazde sau aspersiune) desecare — drenaj și în pantă (culturi în fișii, benzi înierbate, agroterase);



— să cuprindă pe cât posibil unități de sol din aceeași grupă agro-productivă, pentru a permite aplicarea unor măsuri unitare agropedo-ameliorative (refacerea însușirilor fizice, chimice și biologice ale solului);

— să asigure aplicarea unui sistem de agricultură rațională prin definirea posibilităților de aplicare a tuturor verigilor procesului de producție și tehnologiilor cu minimum de cheltuieli, respectiv sisteme de producție specializate la nivelul fiecărui asolament și fermă.

*Numărul de sole* reprezintă rezultanta corelării structurii culturilor cu posibilitățile de amplasare teritorială cât mai corespunzătoare în funcție de relief, sol, cerințele mecanizării și exploatării sistemelor hidroameliorative.

*Dimensionarea soleur* rezultă din corelarea condițiilor teritoriale cu structura culturilor (ceea ce permite ca în fiecare solă să existe în mod obișnuit o singură cultură și numai în mod excepțional două culturi din aceeași grupă) ceea ce asigură condiții optime pentru specializarea și concentrarea producției și exploatarea în condiții optime a terenurilor, a dotării și echipării tehnice (fig. 8.6).

*La proiectare, în cadrul fiecărui asolament, solele rezultă din corelarea structurii culturilor, a cerințelor pentru rotație, cu condițiile teritoriale proprii fiecărui masiv de asolament.*

Mărimea optimă a solei pe tipuri de asolamente este următoarea:

| Tipul de asolament                                                   | Mărimea solei (ha) |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------|
| — Asolament în zone de câmp pe terenuri arabile irigate și neirigate | 100—200            |
| — Asolamente pe terenuri arabile în pantă:                           | 25—100 respectiv:  |
| — între 3—8%                                                         | 100                |
| — între 8—16%                                                        | 50                 |
| — peste 16%                                                          | 25                 |
| — Asolamente legumicole                                              | 25                 |
| — Pentru orezării                                                    | 50                 |

În funcție de condițiile concrete cu privire la caracteristicile solului și procesele de degradare ale acestora, a metodei de udare în sistemele de irigații, a reliefului și mărimea pantelor, precum și alți factori, solele pot fi dimensionate cu mărimi mai mici decât cele indicate mai sus.



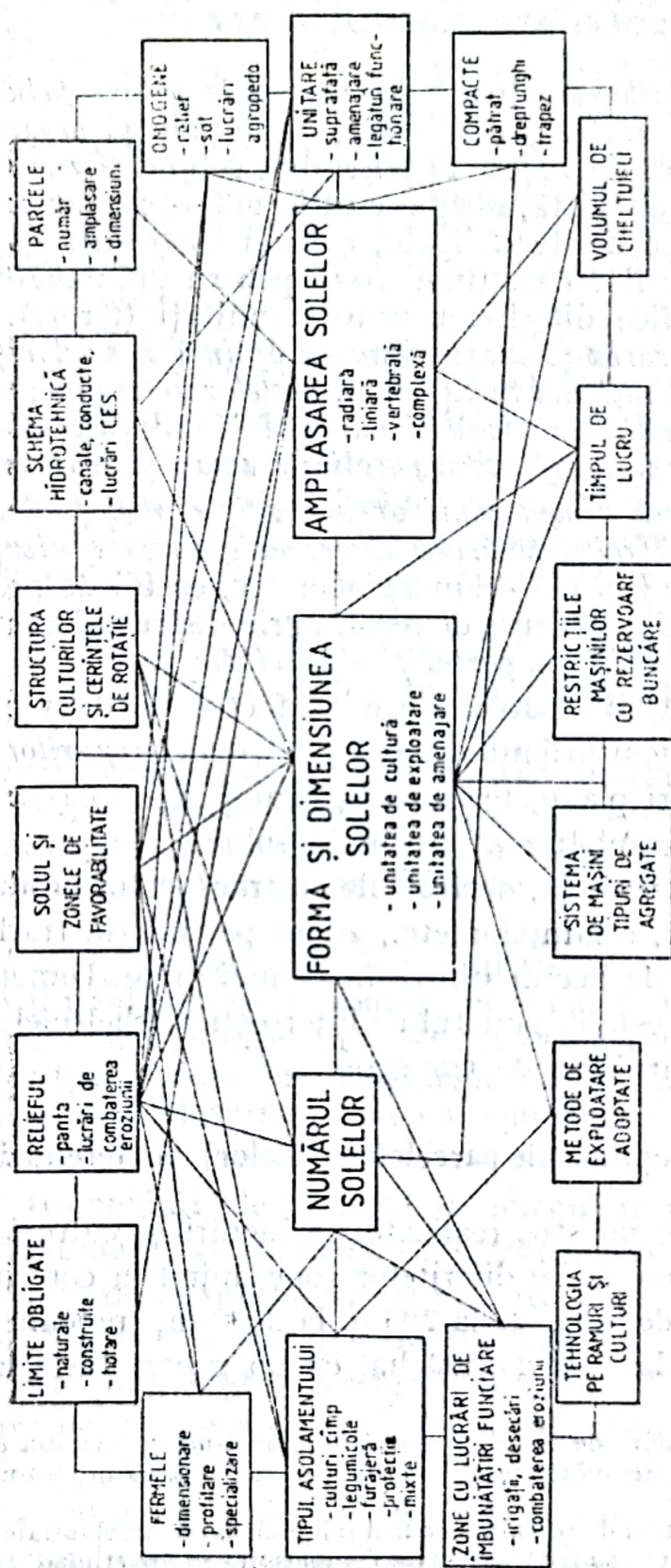


Fig. 8.6. Delimitarea și dimensionarea soarelui, parcelor, în cadrul asolamentelor în unitățile agricole socialiste



#### 8.4.1.4. DIMENSIUNILE OPTIME ALE UNITĂȚILOR TERITORIALE DE BAZĂ (PARCELE, SOLE) ALE TERENULUI ARABIL

*Crearea condițiilor organizatorico-teritoriale optime prin stabilirea soarelor ca unități de cultură, exploatare, amenajare și organizarea muncii, omogene din punct de vedere al reliefului, solului și zonei de favorabilitate, unitare ca suprafață, compacte ca formă — corespunzătoare exploatarei, sprijinite pe limite obligate, evitând fragmentarea nerațională și dispersarea culturilor constituie bază pentru promovarea unor agroecosisteme specifice diferitelor zone și unități (ferme).*

*Astfel, amplasarea și dimensionarea optimă a soarelor și parcelelor se realizează în mod rațional în cadrul proiectelor de organizare a teritoriului adecvat particularităților fiecărui masiv de teren (asolament) relief, sol, amenajare, sisteme de agricultură aplicate, dotare și echipare tehnică etc. \**

*În determinarea dimensiunii optime a soarelor și parcelelor ca unități teritoriale de bază rolul hotărâtor îl are asigurarea eficienței mecanizării lucrărilor agricole (timpul de lucru operativ, costul de producție, consumul de carburanți, pierderile de recoltă prin distrugerea plantelor în zona de întoarcere etc.) și transportul producției din parcelă.*

Stabilirea mărimii parcelei are ca factor de diferențiere principal în condițiile agriculturii intensive, *diferențierea terenurilor arabile — neamenajate* (terenuri plane, terenuri în pantă) și *amenajate* (irigare, desecare — drenaj, combaterea eroziunii solului).

Pe de altă parte însă, cheltuielile cu transportul producției din câmp și a materialelor, semințelor etc., aduse pe parcelă (tarla) necesită un parcurs raportat la hectar din ce în ce mai mare. Dimensiunea optimă a parcelei (solei) este în punctul de intersecție a cheltuielilor agrotehnice variabile cu cheltuielile de transport.

#### 1. Dimensiunile optime ale parcelelor (soarelor) pe terenurile neamenajate

Determinările noastre realizate pe lucrări și culturi, precum și pe asolamente caracteristice diferitelor zone, luând în considerare un eșantion de lungimi de lucru de la 200 m la 3400 m, precum și un eșantion de suprafețe de la 1 ha la 500 ha, cu un raport între laturi de la 1/1

\* *Sola* — Suprafață de teren în cadrul unui asolament compusă din una sau mai multe parcele destinate unei singure culturi sau unui grup de cultură cu agrotehnică asemănătoare.

*Parcela.* Suprafață de teren din cadrul solei sau tarlalei delimitate pe limite naturale sau construite având o singură categorie de folosință și aparținând unui singur posesor.



la 1/5, diferențiate în funcție de relief — pentru terenurile neamenajate —  
— au atestat că:

— *terenurile plane și pantă ușoară (0—12%)* lungimea optimă (minimă) a parcelei (solei) este de 1 200—1 500 m (putînd ajunge pînă la 2 200 m, iar suprafața parcelei (solei) este de cca 100 ha la un raport între laturi de 2/1 și de cca 75 ha la un raport între laturi de 3/1 (fig. 8.7 a, 8.7. b condiționate bineînțeles de particularitățile teritoriale (limitele obligate naturale și construite, hotare, amenajări pentru irigații și desecări etc.).;

— *pentru terenurile în pantă mijlocie (12—18%)* se constată că suprafața optimă este de cca 80 ha la un raport între laturi de 2/1 și de cca 70 ha cînd raportul între laturi este de 3/1 (figurile 8.7 c, 8.7 d);

— *pentru terenurile în pantă mare (peste 18%)* lungimea optimă a solei (parcelei) este între 1 600—1 700 m, iar suprafața optimă este condiționată de raportul între laturi respectiv de lungimea și lățimea dictate de relief și amenajările corespunzătoare pentru combaterea eroziunii solului (agroterase, benzi înierbate, culturi în fișii) variînd de la 15 ha, la un raport între laturi de 20/1 pînă la 35 ha cînd raportul între laturi scade la 8/1. La un raport de 10/1 suprafața optimă este de 25—30 ha (fig. 8 a, b, c).

*În toate cazurile este important ca o solă să reprezinte o singură parcelă sau sumă de „n” parcele optim dimensionate ca unități de cultură, exploatare și amenajare* — alte dimensiuni în afara celor optime conducînd la cheltuieli suplimentare pentru lucrările mecanizate și transportul producției.

*Formele solelor (parcelelor).* Asolamentul trebuie să asigure posibilitatea executării productive și raționale din punct de vedere agrotehnic a lucrărilor agricole mecanizate. În acest scop forma cea mai corespunzătoare a solelor (parcelelor) este dreptunghi sau trapez dreptunghiular cu laturi lungi paralele, laturi care să corespundă cu direcția de lucru în solă.

Formele de triunghiuri, de patrulatere neregulate cu laturi neparalele sau curbe trebuiesc evitate deoarece lucrările mecanizate pe aceste sole prezintă multe dezavantaje, nu permit utilizarea economică a utilajelor agricole deoarece se folosește multă energie.

Subliniem, așa cum atestă cercetarea agricolă, ca pe terenurile cu pantă mai mare de 8% se recomandă aplicarea sistemului de cultură antierozional în fișii. În funcție de sortimentul și structura culturilor se pot organiza culturi în fișii pe versanți din două sau mai multe plante cultivate — în cadrul parcelei (solei). [7,11].



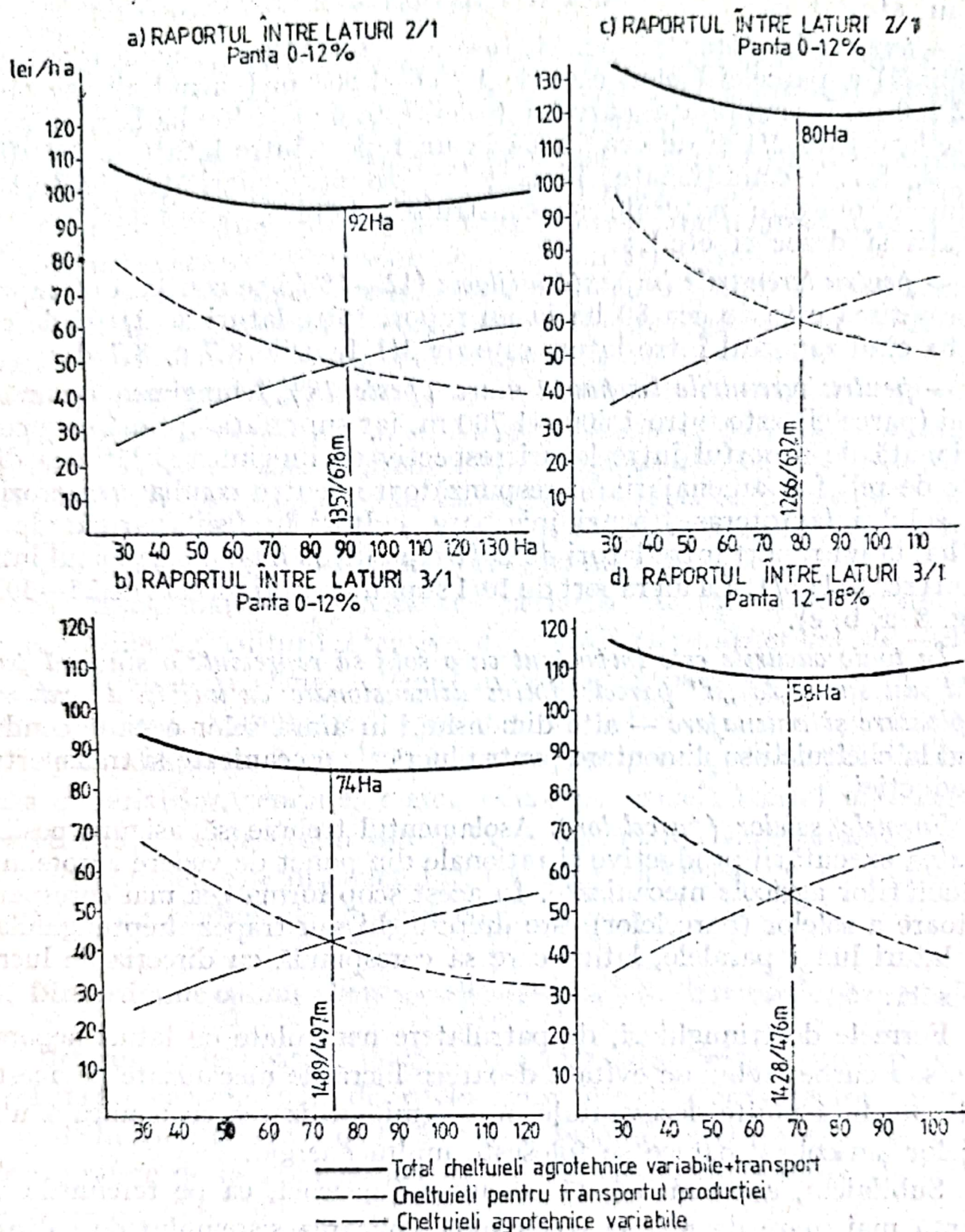


Fig. 8.7. Suprafața și dimensiunile optime ale parcelei (solei) în funcție de cheltuielile agrotehnice variabile și cheltuielile de transport la raportul între laturi de 2/1 și 3/1 pe panta terenului



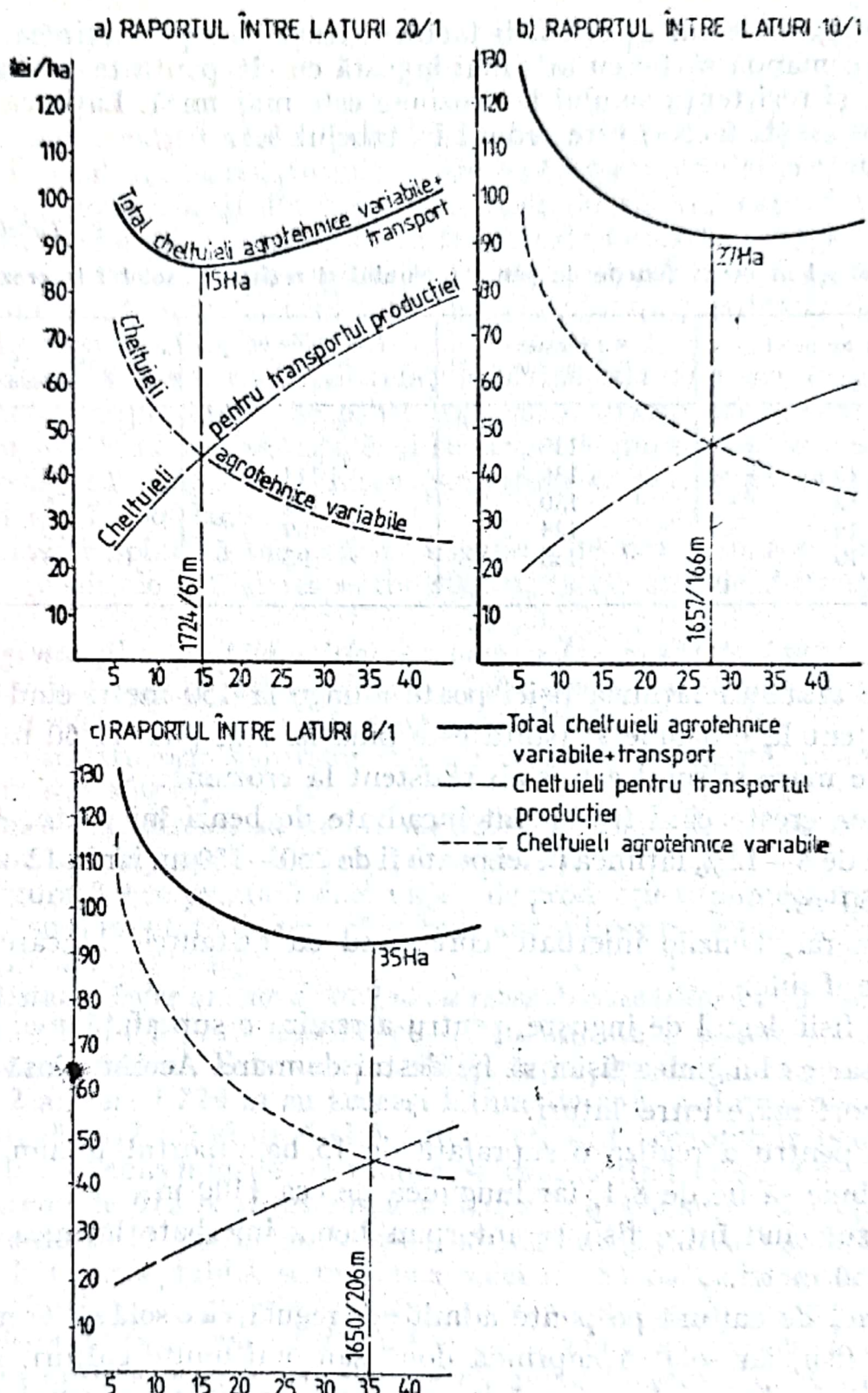


Fig. 8.8. Suprafața și dimensiunile optime ale parcelei (solei) în funcție de cheltuielile agrotehnice variabile și cheltuielile de transport la raportul între laturi de 20/1, 10/1, 8/1 la pante peste 18%.



În sistemul de cultură în fișii factorul restrictiv este lățimea fișiei, care se recomandă să fie cu atât mai îngustă cu cât panta terenului este mai mare și rezistența solului la eroziune este mai mică. Lățimea fișiei funcție de acești factori este redată în tabelul 8.1.

Tabelul 8.1

Lățimea fișiei în metri funcție de panta terenului și rezistența solului la eroziune

| Panta terenului | Sol rezistent la eroziune | Sol mijlociu rezistent eroziune | Sol slab rezistent eroziune |
|-----------------|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 10              | 112                       | 117                             | 88                          |
| 12              | 136                       | 111                             | 82                          |
| 14              | 130                       | 105                             | 76                          |
| 16              | 124                       | 99                              | 70                          |
|                 | 118                       | 93                              | 64                          |

Datele arată că lățimea fișiei poate ajunge la 150 metri când solul este rezistent la eroziune și panta este pînă la 8‰, pînă la 60 m când panta este mare și solul este slab rezistent la eroziune.

Lățimea crește când fișiile sînt încadrate de benzi înierbate. Astfel la o pantă de 8—12‰ lățimea fișiei poate fi de 250—150 m, iar la 12—16‰ de 160—50 m.

În general, benzile înierbate corespund cu distanțele la care sînt amplasate fișiile.

Avînd fișii destul de înguste, pentru a realiza o suprafață mai mare este necesar ca lungimea fișiei să fie destul de mare. Aceasta însă duce la un raport mare între laturi.

Astfel pentru a realiza o suprafață de 15 ha raportul minim între laturi trebuie să fie de 8/1, iar lungimea de cca 1100 m.

În cazul cînd între fișii se interpun benzi înierbate lățimea fișiei este de 250 metri.

Sistemul de cultură pe pante admite de regulă, ca o solă să fie multiplul unei fișii, iar sola să cuprindă două sau mai multe culturi, alterînd pe cele în rînduri dese, neprășitoare, cu cele prășitoare sau mai multe fișii în care predomină neprășitoarele. Oricum ar fi considerată sola, fișia rămîne parcela de lucru.



## 2. Dimensionarea optimă a soarel și parcelelor pe terenurile amenajate pentru irigații

În aceste condiții soarele (parcelele) sînt condiționate de metoda de irigare și instalația (agregatul) de udare a căror caracteristici sînt determinate de lungimea și lățimea instalației de udare, care determină suprafața medie pe o poziție, iar în funcție de numărul de poziții pe zi și durata de revenire se determină suprafețe ce se udă la o singură udare de o instalație (agregat), care este în același timp și parcela de lucru a instalației respective (7, 8, 10).

În tabelul 8.2 se prezintă instalațiile pe metoda de udare (aspersiune și brazde) cu suprafața ce se poate iriga la o singură udare și respectiv pe sezon (dacă udările se repetă și se respectă durata de revenire). Se poate vedea că parcelele de lucru (suprafața ce revine pe un agregat) este între 17—30 ha.

Cea mai răspîdită metodă de irigație este cea prin aspersiune cu aripi de ploaie de 300 și respectiv 400 m, în funcție de distanța între antene.

*Lungimea și suprafața soarel pe terenurile amenajate pentru irigații sînt condiționate de 2 factori, distanța între antene și durata de revenire. Lungimea soarel poate cuprinde două pînă la trei antene care în sistemul actual de irigații prin aspersiune lungimea soarel reprezintă un multiplu de 612 m sau 800 m,*

*Lățimea soarel trebuie să fie un multiplu al lățimii de udare al agregatului (care este în funcție de durata de revenire).*

În figura 8.9 se prezintă cheltuielile de producție suplimentare și consumurile suplimentare de muncă și combustibil pentru executarea lucrărilor agricole.

*La distanța între antene de 612 m cu revenirea udărilor la 12 zile suprafața optimă a soarel este 119 ha cu o lungime de 3 antene — 1 836 — și lățimea de 648 m. Este acceptabilă și suprafața de 73 ha — la lungimea de 2 antene 1 224 m cu aceeași lățime de 648 m. Lungimile soarel pe o antenă (612 m) și de 4 și 5 antene nu sînt acceptabile pentru că, cheltuielile și consumurile de muncă și combustibil cresc. La distanța între antene de 612 m și revenirea udărilor la 8 zile suprafața optimă a soarel este de 80 ha cu lungimea soarel de 1 836 m (3 antene) și lățimea de 432 m. Este acceptabilă și mărimea soarel de 53 ha cu lungimea de 2 antene. Nu sînt acceptabile lungimile de o antenă și de peste 3 antene.*

*La distanța între antene de 800 m cu revenire a udărilor de 12 zile suprafața optimă a soarel este de 103 ha avînd lungimea de 2 antene și lățimea de 648 m. Este acceptabilă și suprafața de 155 ha la o lungime de 3 antene. Lungimile de o antenă și peste 3 antene nu sînt acceptabile.*



Tabelul 8.2

## Suprafața parcelelor în funcție de metoda și instalația de udare

| Specificare                                                                          | Mărimea parcelei                                            |                  |                         | Particularități                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                      | Lungimea<br>m                                               | Lățimea<br>m     | Suprafața<br>ha         |                                                                                      |
| I. Irigație prin aspersiune (Distanța între antene 612 m și 800 m)                   |                                                             |                  |                         |                                                                                      |
| — Instalația de aspersiune cu tambur și furtun IATF 300 cu tambur și furtun IATF 400 | 612<br>(306 × 2)<br>800<br>(400 × 2)                        | 324<br>324       | 19,83<br>25,92          | Suprafața udată de o parte și alta a antenei<br>"                                    |
| — Instalația autodeplasabilă transversal — IAT 300                                   | 306                                                         | 648              | 19,83                   | Suprafața udată numai pe o parte a antenei                                           |
| — " — IAT 400                                                                        | 400                                                         | 648              | 25,92                   | "                                                                                    |
| — Instalația de aspersiune cu mutare manuală — IIA 300                               | 306                                                         | 576              | 17,63                   | Suprafața udată pe o parte a antenei                                                 |
| — " — IIA 400                                                                        | 400                                                         | 576              | 23,04                   | "                                                                                    |
| — Instalația de aspersiune cu tractoare longitudinală — IATL 300                     | 612<br>(306 × 2)<br>1224<br>(306 × 4)<br>1036<br>(306 × 6)  | 288<br>144<br>96 | 17,63<br>17,63<br>17,63 | Suprafața udată de o aripă pe un sezon pe:<br>— 1 antenă<br>— 2 antene<br>— 3 antene |
| — Instalația de aspersiune cu tractoare longitudinală — IATL 400                     | 800<br>(400 × 2)                                            | 288              | 23,40                   | Suprafața udată de o aripă pe sezon pe:<br>1 antenă                                  |
| — Instalația de aspersiune cu tractoare longitudinală IATL 400                       | 1600<br>(400 × 4)<br>2400<br>(400 × 6)<br>3200<br>(400 × 8) | 144<br>96<br>72  | 23,40<br>23,40<br>23,40 | Suprafața udată de o aripă pe sezon pe:<br>2 antene<br>3 antene<br>4 antene          |



|                        |                                                   |       |     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|---------------------------------------------------|-------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II. Irigație pe brazde | — echipament pentru udat pe brazde — IUBA         | 1 000 | 306 | 30   | Conducta de transport cu jumătatea, distanței între antene (306, 400 m).<br>Conducta de udare poate fi de 200, 300 400 m, și se trasează perpendicular pe brazde pe o singură parte a antenei. Semănatul este perpendicular pe pantă și paralel cu antena. Lungimea brazdei 150—300 m. |
|                        |                                                   | 750   | 400 | 30   |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                        | — echipament de udare cu conducte flexibile Butyl | 1 000 | 306 | 30   | Instalația are 7 tronsoane $\times 3 \text{ m} = 210 \text{ m}$ (conducta de udare).<br>Conducta de trans. jumătatea distanței între antene (306, 400 mm).                                                                                                                             |
|                        |                                                   | 750   | 400 | 30   |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                        | — echipament de udare cu conducte flexibile       | 1 428 | 210 | 30   | În cazul racordului direct la jgheab sau canal a conductei de udare, lățimea este de 210 m.                                                                                                                                                                                            |
|                        |                                                   |       |     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                        | — Irigarea în cazul rețelei provizorii de pământ  | 400   | 150 | 6,0  | Canalele provizorii se trasează perpendicular pe canalul distribuitor înainte de semănat la distanță de 400—1 200 m. Când canalele provizorii sînt paralele cu curba de nivel se trasează și rigole care trebuie să fie paralele cu curba de nivel.                                    |
|                        |                                                   | 600   | 300 | 12,0 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                        |                                                   | —     | 150 | 9,0  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                        |                                                   | 800   | 300 | 18,0 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                        |                                                   |       | 150 | 12,0 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



La distanța între antene de 800 m și revenirea udărilor la 8 zile suprafața optimă este de 70 ha cu lungimea de 1600 m și lățimea de 432 m. Este acceptabil de asemenea și lungimea de 2 400 m (3 antene). Ca și în cazurile precedente lungimile la distanța de o antenă și peste 3 antene nu se recomandă. În tabelul 8.3 sînt prezentate mărimea soarel în funcție de numărul și distanța între antene, durata și numărul ciclurilor de udare.

Pentru a stabili care este lungimea optimă a soarel s-au calculat cheltuielile de producție în funcție de lungimea soarel de la 1 pînă la 5 antene.

Tabelul 8.3

Mărimea soarel în funcție de numărul de antene și ciclul de udare cu conducte subterane și stații de pompare și punere sub presiune

A. Distanța între antene 612 m (suprafața soarel — ha)

| Lățimea soarel<br>(nr. de cicluri de udare) | Numărul de antene și lungimea soarel |              |              |              |              |
|---------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                             | 1<br>612 m                           | 2<br>1 224 m | 3<br>1 836 m | 4<br>2 448 m | 5<br>3 060 m |
| <i>Suprafața soarel (ha)</i>                |                                      |              |              |              |              |
| 432 m (1 ciclu de 8 zile)                   | 26,44                                | 52,88        | 79,32        | 105,75       | —            |
| 864 m (2 cicluri de 8 zile)                 | 52,88                                | 105,76       | 158,63       | 211,51       | —            |
| 1 296 m (3 cicluri de 8 zile)               | 79,32                                | 158,63       | 237,95       | 317,26       | —            |
| 648 m (1 ciclu de 12 zile)                  | 39,66                                | 79,32        | 118,97       | 158,63       | —            |
| 1 296 m (2 cicluri de 12 zile)              | 79,32                                | 158,63       | 237,95       | 317,26       | 198,29       |
| 1 944 m (3 cicluri de 12 zile)              | 118,97                               | 237,95       | 356,92       | —            | —            |

B. Distanța între antene 800 m (suprafața soarel — ha)

| Lățimea soarel<br>(nr. de cicluri de udare) | Numărul de antene și lungimea soarel |              |              |              |              |
|---------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                             | 1<br>800 m                           | 2<br>1 600 m | 3<br>2 400 m | 4<br>3 200 m | 5<br>4 000 m |
| 432 m (1 ciclu de 8 zile)                   | 34,56                                | 69,12        | 103,68       | 138,24       | 172,80       |
| 864 m (2 cicluri de 8 zile)                 | 69,12                                | 138,24       | 207,36       | 276,48       | —            |
| 1 296 m (3 cicluri de 8 zile)               | 103,68                               | 207,36       | 311,04       | —            | —            |
| 648 m (1 ciclu de 12 zile)                  | 51,84                                | 103,68       | 155,52       | 207,36       | 259,20       |
| 1 296 m (2 cicluri de 12 zile)              | 103,68                               | 207,36       | 311,04       | —            | —            |
| 1 944 m (3 cicluri de 12 zile)              | 155,52                               | 311,04       | —            | —            | —            |



O altă problemă care se pune constă în aceea dacă între antene să existe sau nu culoare perpendiculare pe direcția de mutare a aripilor pentru a trece cu tractorul de la o aripă de mutare la alta pe o distanță cât mai scurtă și pentru ca trecerile cu tractorul pe același loc să fie cât mai puține. În figura 8.9. se poate vedea că în cazul când nu există culoare între antene, dacă sola cuprinde 5 antene, numărul de treceri pe același loc, la o singură udare este de 16—18 ori în timp ce prin existența culoarelor între antene numărul de treceri pe același loc se reduce la 2—4.

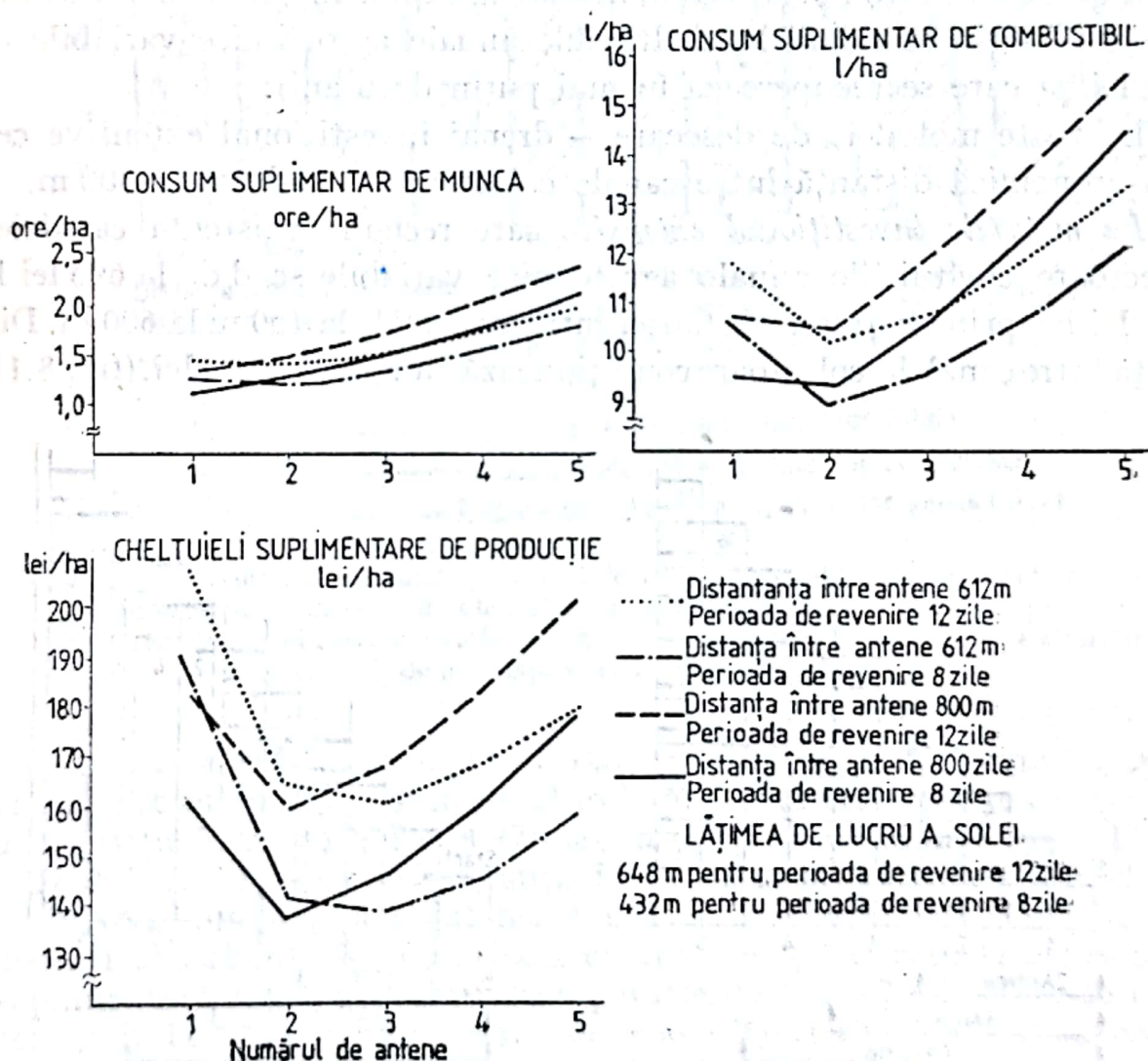


Fig. 8.9. Influența lungimii și lățimii solei condiționat de sistemul de amenajare pentru irigare prin aspersiune asupra cheltuielilor și consumurilor suplimentare pentru executarea lucrărilor agricole



### 3. Dimensionarea optimă a parcelelor (solelor) pe terenurile amenajate prin lucrările de desecare-drenaj

Pentru a se putea determina dimensiunile optime ale parcelelor și eficiența economică a investițiilor și cheltuielilor de producție, metodele de desecare — drenaj — s-au grupat după criteriul volumului de investiții în desecări — drenaje investițional extensive între 5—10 mii lei și desecări — drenaje investițional intensive al căror volum de investiții depășește 20 mii lei la hectar. (10).

Dintre metodele investițional extensive de amenajări rigole — canale colectoare, metoda modelare în benzi cu coame + canale colectoare este cea mai eficientă (fig. 8.10) (are o investiție suplimentară de cca 1 600 lei/ha se obțin economii la cheltuielile anuale agrotehnice variabile de 300 lei/ha care se recuperează în mai puțin de 6 ani).

La toate metodele de desecare — drenaj investițional extensive cea mai economică distanță între canale colectoare este de 600—800 m.

La metodele investițional extensive care reclamă existența canalelor colectoare cheltuielile anuale agrotehnice variabile scad de la 695 lei la 151 lei/ha prin creșterea distanței între canale de la 150 m la 600 m. Distanța între canalele colectoare condiționează lungimea parcelei. (fig. 8.11)

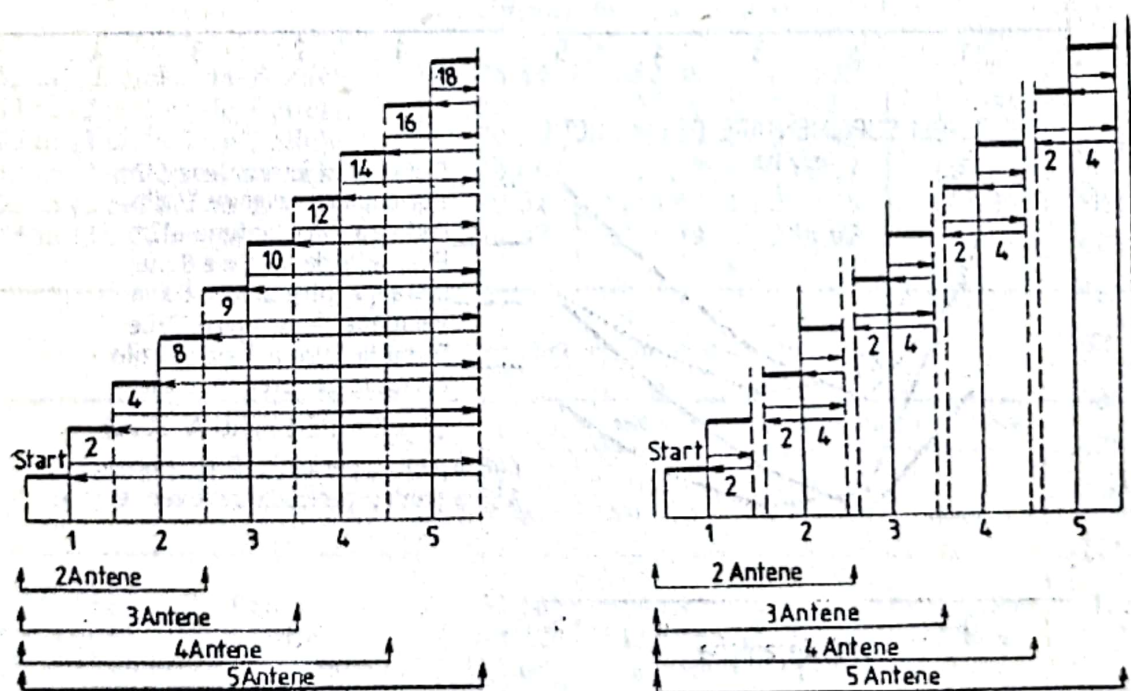


Fig. 8.10. Numărul de treceri pe același loc la o udare, în funcție de numărul antenelor  
a) în cazul cînd nu există culoare între antene  
b) în cazul cînd există culoare între antene



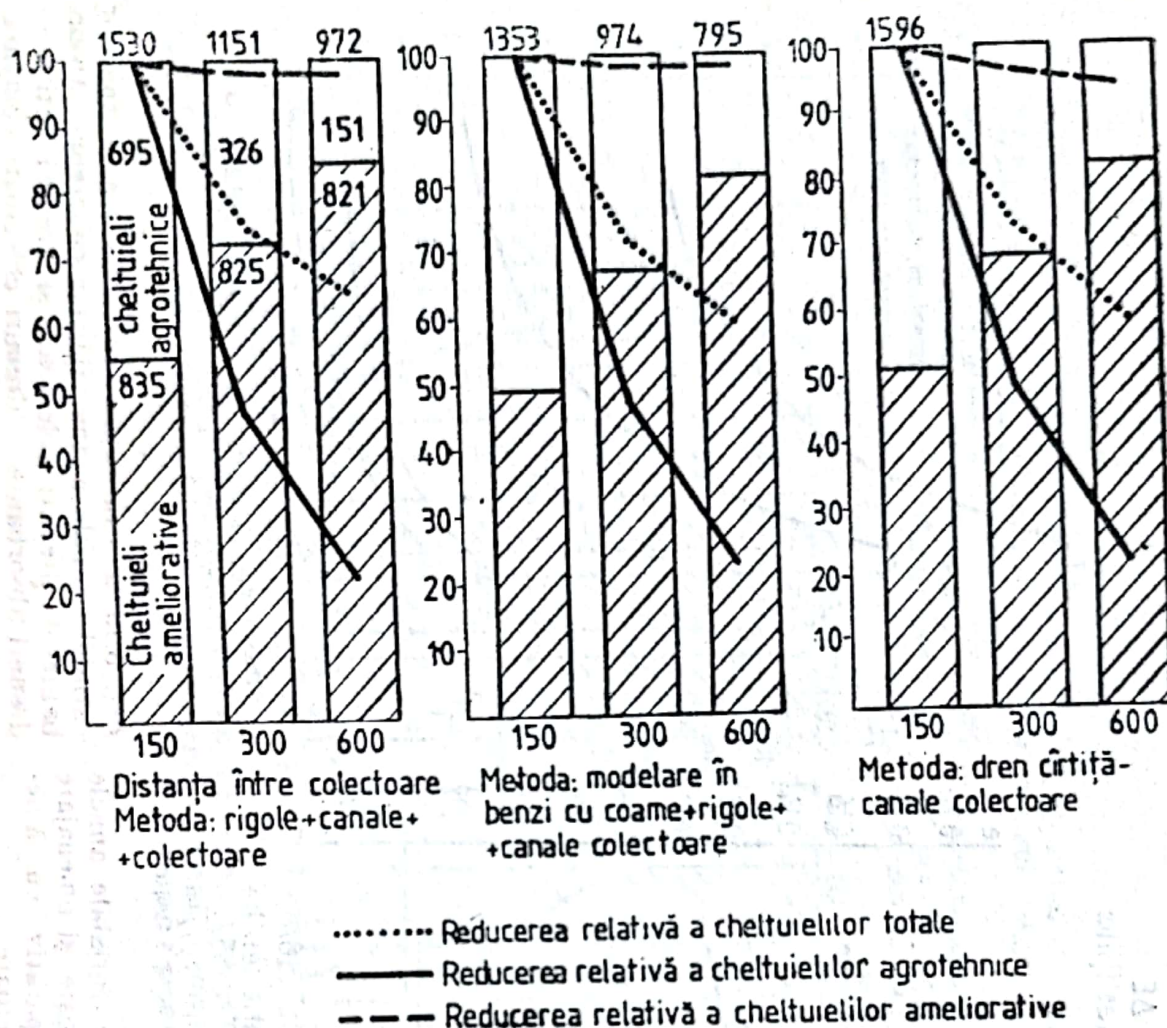


Fig. 8.11. Structura cheltuielilor variabile anuale (agrotehnice și ameliorative) și reducerea relativă a cheltuielilor agrotehnice și ameliorative prin creșterea distanței între canalele colectoare la metodele investițional extensive de amenajare pentru desecări

Pentru metodele investițional intensive ca bază de comparație s-a considerat metoda cu drenuri absorbante — canale colectoare care au o investiție între 23 276—24 976 lei/ha și cheltuieli anuale între 1527—2242 lei/ha funcție de distanța între canalele colectoare (fig. 8.12).

Metoda investițional intensivă cea mai eficientă s-a dovedit a fi drenuri absorbante + drenuri colectoare (fig. 8.13) care la o investiție suplimentară față de baza de comparație de 700—2400 lei/ha se obțin economii la cheltuielile anuale de 100—700 lei/ha care recuperează investiția suplimentară în 4—6 ani, avînd un coeficient de eficiență a investițiilor între 0,15—0,27. Celelalte metode investițional intensive sînt mai puțin eficiente decît metoda luată ca bază de comparație — (drenuri absorbante — canale colectoare).



— Investiții suplimentare  $\Delta I$   
 — Reduceri de cheltuieli anuale  $\Delta E$   
 ..... Coeficientul de eficiență a investițiilor suplimentare  $e$

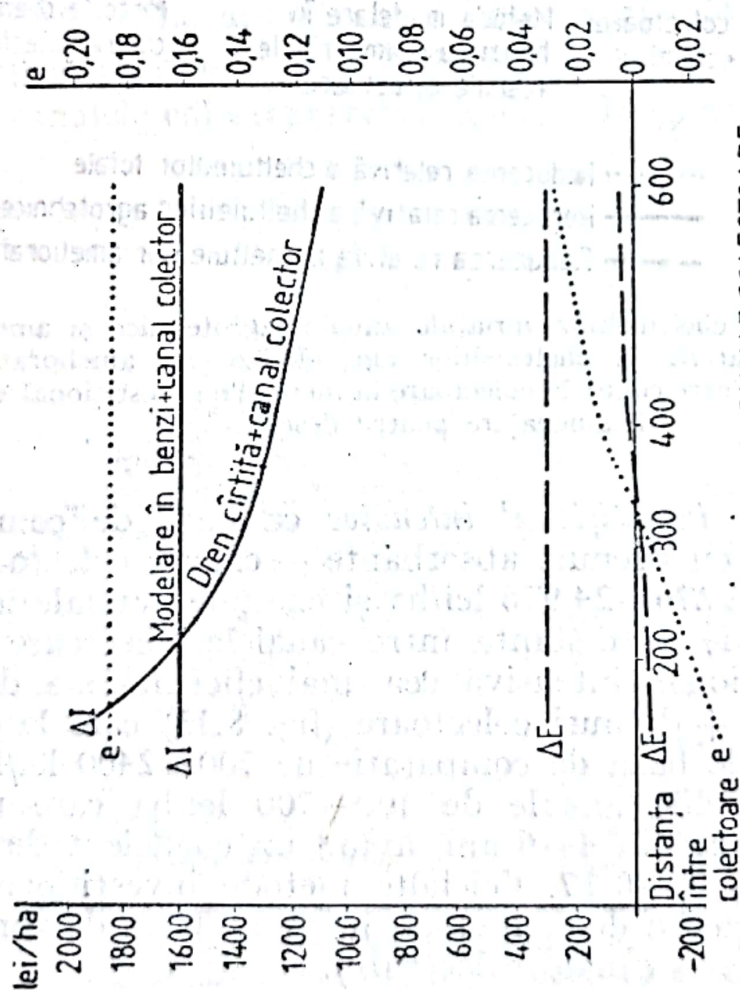


Fig. 8.12. Eficiența investițiilor și a cheltuielilor variabile anuale a amenajărilor cu drenuri cîrțiță + canale colectoare și amenajare prin benzi cu coame + canale colectoare, comparativ cu amenajările cu rigole + canale colectoare

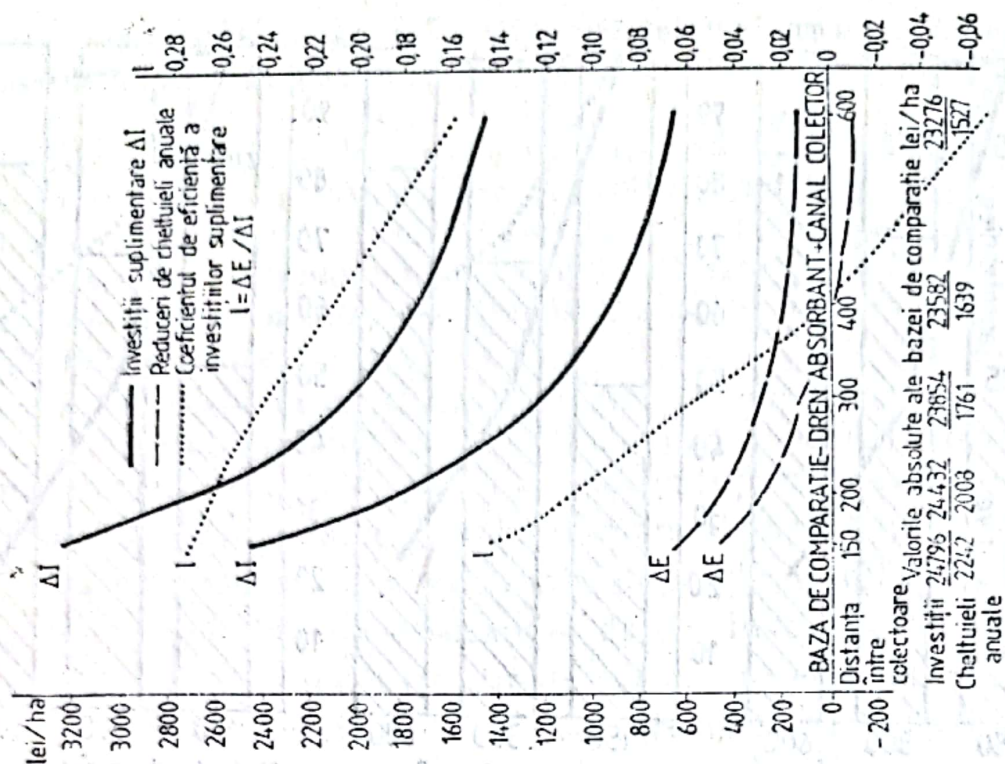


Fig. 8.13. a. Eficiența investițiilor și a cheltuielilor variabile anuale a amenajărilor cu drenuri absorbante + drenuri colectoare și drenuri cîrțiță + drenuri absorbante + drenuri colectoare comparativ cu amenajarea cu drenuri absorbante



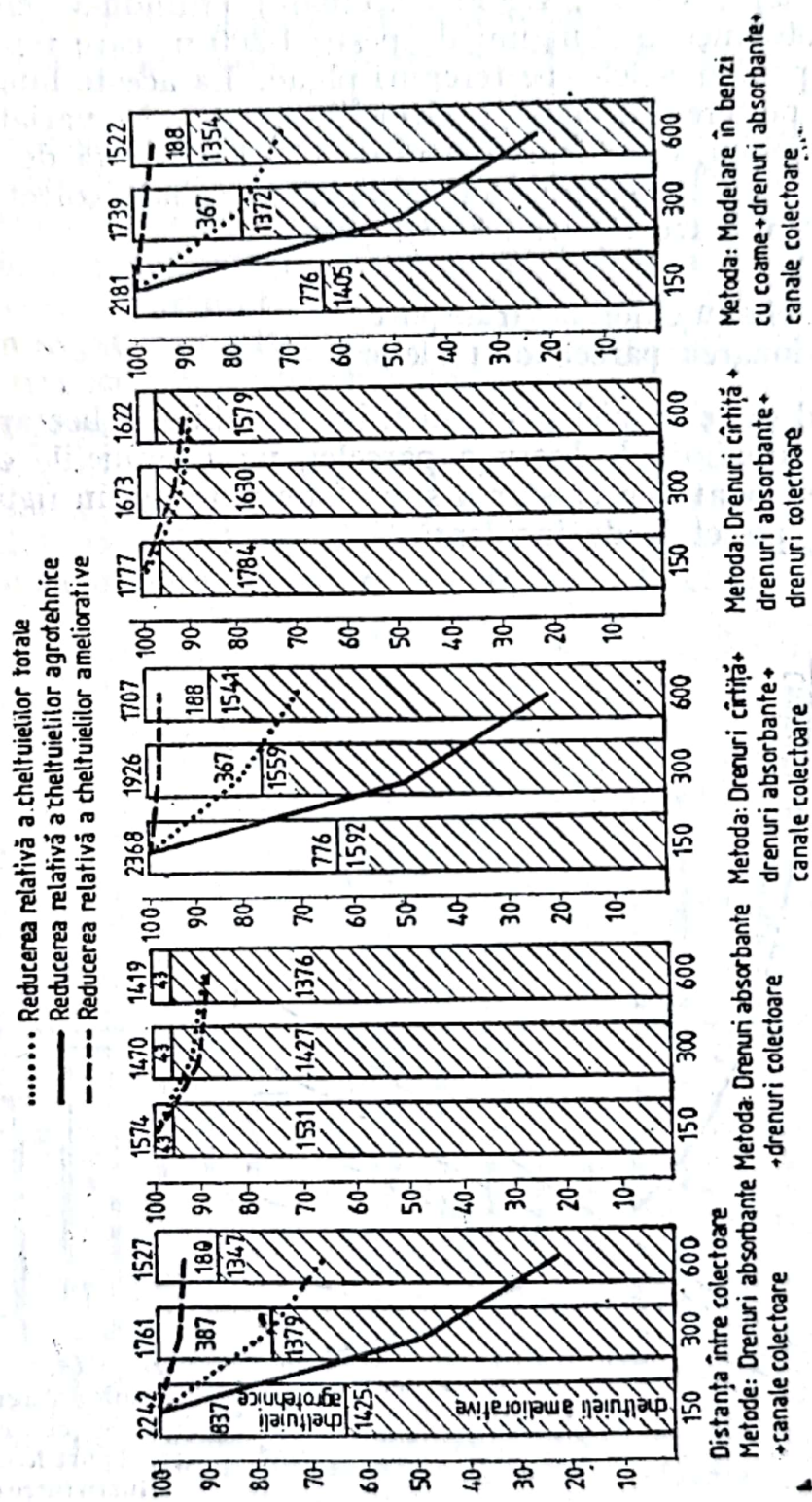


Fig. 8.13. b. Structura cheltuielilor variabile anuale (agrotehnice și ameliorative) și reducerea relativă a cheltuielilor agrotehnice și ameliorative prin creșterea distanței între canalele (drenurile) colectoare la metodele investițional intensive de amenajare



Metoda drenuri absorbante — drenuri colectoare are marele avantaj că parcelele, respectiv solele, nu au limite obligate condiționate (de canale secundare, vaduri, rigole colectoare) putându-se efectua toate lucrările agrotehnice pe lungimi de peste 1 200 m care reprezintă lungimi optime pentru solele pe terenuri plane. La aceste lungimi optime pentru solele pe terenuri plane, cheltuielile agrotehnice variabile se reduc la numai 45 lei/ha, adică o reducere de 650 lei/ha față de metodele și condițiile pe care le reclamă amenajarea cu canale colectoare la distanța de 150 m între ele (fig. 8.13). (10).

### Influența cheltuielilor de transport la dimensionarea parcelelor (solelor)

Cunoscând că, cheltuielile agrotehnice variabile la hectar scad odată cu creșterea lungimii de lucru a parcelei, iar cheltuielile de transport la hectar cresc odată cu creșterea suprafeței parcelei, în figura 8.14 sînt redată grafic punctele de incidență.

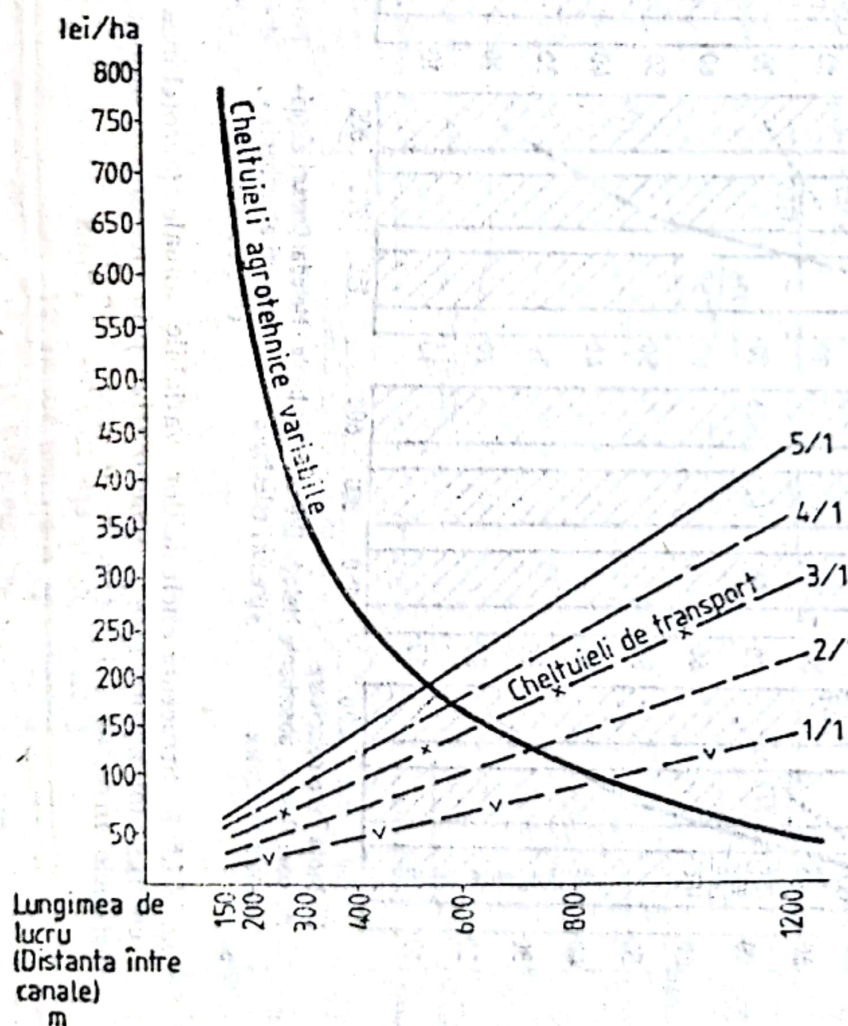


Fig. 8.14. Incidența cheltuielilor agrotehnice variabile cu cheltuielile de transport la diferite lungimi de lucru între canale și raportul între bază și înălțime



## Influența gradului de tasare în dimensionarea parcelelor (solelor)

În raționala dimensionare a parcelelor și solelor un rol important îl are și reducerea gradului de tasare a terenurilor prin lucrările mecanizate.

Cercetările noastre au stabilit suprafața călcată prin deplasările tractoarelor și combinelor pentru efectuarea lucrărilor agrotehnice, transporturilor de produse și tractarea aripilor de udare (fig. 8.15).

În grafic sînt prezentați km parcurși la hectar pe culturi. A reieșit că în medie se parcurge 26 km/ha pe teren neirigat și 36 km la hectar pe teren irigat (sau altfel zis dacă se ia un hectar pe lățime de 10 m avem 26 și respectiv 36 de treceri) anual (10).

Lățimea pneurilor tractorului U 650 este de 36,4 cm, cele două roți din spate calcă 73 cm la o singură trecere. La 26 treceri avem 19 m, iar la 36 treceri 26,3 m, călcați de pneuri pe lățimea de 10 m, cu alte cuvinte pneurile calcă pe același loc de 1,5 ori pe terenurile neirigate și de 2,7 ori pe terenurile irigate. La tasarea terenului pe lângă pneurile din spate

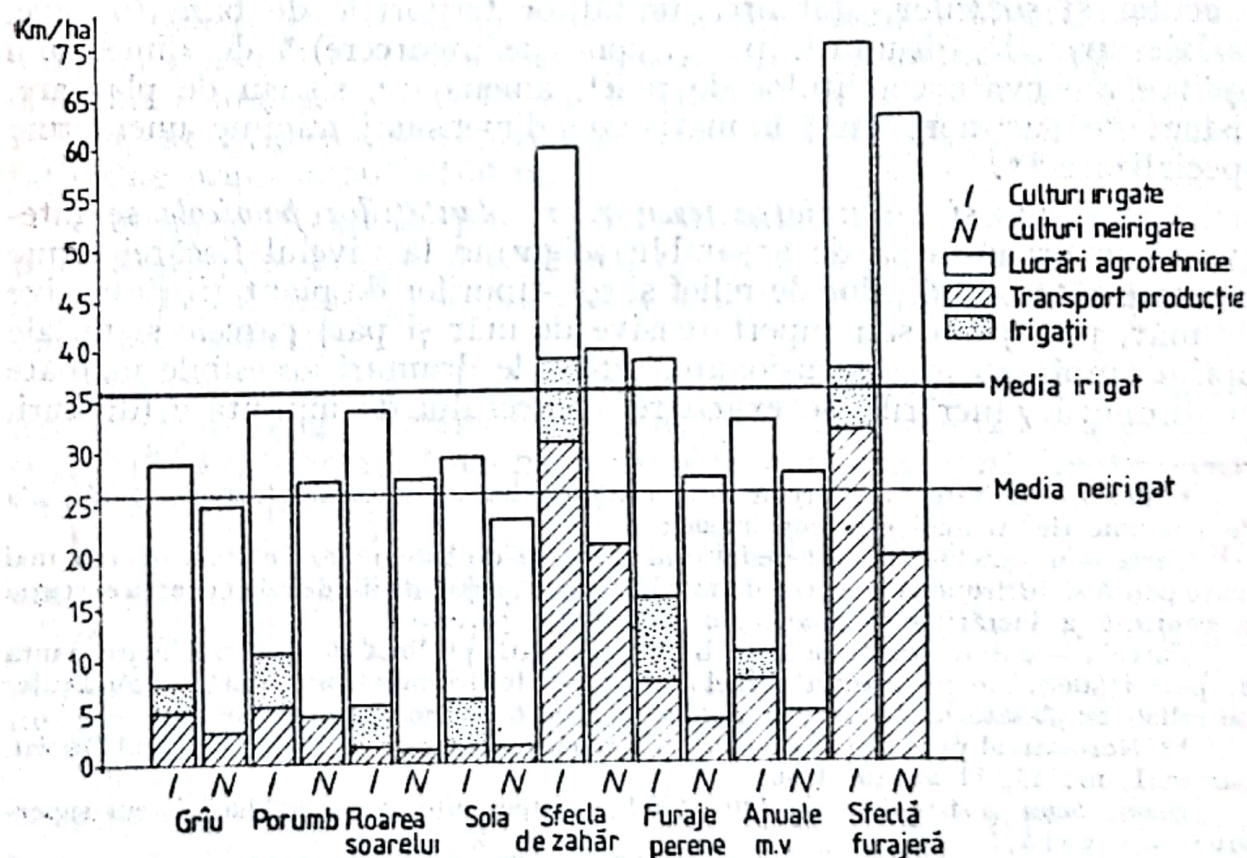


Fig. 8.15. Gradul de tasare exprimat în km parcurși pe an de tractoare și combine/hectar pentru lucrările agrotehnice, transporturi și irigații în cadrul parcelei



mai contribuie și pneurile din față care au lățimea de 19,5 cm fiecare și care calcă pe aproximativ 50% din lățimea pneurilor din spate accentuând tasarea (fig. 8.15).

Aspectele prezentate au evidențiat mărimea optimă a parcelelor și soalelor pentru folosirea judicioasă a pământului, a exploatarea economică a terenurilor, sistemului de mașini și tractoare, sistemelor hidrotehnice asigurând economicitatea producției agricole.

#### 8.4.2. ORGANIZAREA TERENULUI PLANTAȚIILOR POMICOLE ȘI VITICOLE

*Organizarea și amenajarea terenurilor pentru plantațiile pomicole și viticole* au ca obiect crearea condițiilor organizatorico teritoriale pentru folosirea eficientă a terenurilor și desfășurarea optimă a proceselor de producție pentru plantațiile care se înființează. Plantațiile pomicole și viticole se amplasează în concordanță cu prevederile programelor de dezvoltare în perspectivă a pomiculturii și viticulturii pentru realizarea plantațiilor în masive mari, în podgorii și bazine pomicole, organizate și amenajate pentru exploatarea intensivă. Prin modul de amplasare a speciilor și soiurilor, stabilirea unităților teritoriale de bază (masive, tarlale, parcele, drumuri, poteci, zone de întoarcere) \* de dimensiuni optime (adecvate condițiilor de relief, amenajare, sistem de plantare, sistem de susținere etc.) în masive de dimensiuni minime unei ferme specializate \*\*.

*Organizarea și amenajarea terenurilor, plantațiilor pomicole* se integrează în organizarea de ansamblu asigurând la nivelul fiecărei ferme corespunzător condițiilor de relief și sol, tipurilor de plantații (intensive de măr, păr, prun sau superintensive de măr și păr) parcele și tarlale optim amplasate și dimensionate, rețele de drumuri accesibile în toate anotimpurile, lucrările de evacuare a excesului de umiditate (drenuri,

\* Masiv — unitatea teritorială delimitată de hotare naturale (cumpene, văi, căi de comunicație, păduri etc. cuprinzând:

Tarla — unitate teritorială delimitată de zone de întoarcere pe linia de cea mai mare pantă și de drumuri pe curbe de nivel, în raport cu condițiile de relief pentru execuția mecanizată a lucrărilor, formată din mai multe parcele.

Parcela — unitate teritorială de bază delimitată pe linia de cea mai mare pantă de poteci (alei), iar pe direcția curbilor de nivel de drumuri corespunzător condițiilor de relief, amplasate la distanțe variabile în raport cu înclinarea terenului.

\*\* Normativul privind dimensionarea fermelor — Decret 78/1986, Buletinul Oficial, partea I, nr. 13, 11 martie 1986:

*Ferme pomi* = sistem clasic 150 — 170 ha, sistem intensiv = 100 ha, sistem super-intensiv = 65 ha;

*Ferme viță de vie* = struguri de masă în sistem clasic = 120 ha și sistem intensiv = 100 ha, struguri vin = 150 ha, producerea de port altoi = 50 ha, plantații elită port-altoi = 40 ha.



canale, debușee etc.) asigurarea apei pentru stropit (irigații), măsuri și lucrări antierozionale (nivelarea, terasarea) construcții de producție (hale de sortare și păstrare temporară a fructelor, magazie îngrășăminte și materiale, platforme betonate pentru manipularea containerizată a fructelor, împrejmuire gard plasă de sîrmă etc.).

Esențial este modul de parcelare al terenului în cadrul masivului, tarlalei — parcelele sînt delimitate de rețeaua de circulație (poteci, alei, drumuri, zone de întoarcere) la plantațiile de măr și păr care au sistem de susținere și numai drumuri în cazul plantațiilor de prun, parcela fiind egală cu tarlaua.

Lățimea parcelei pe direcția rîndurilor la măr și păr în plantațiile intensive și superintensive este condiționată de rezistența sîrmelor spalierului — este în medie de 200—300 m — producția planificată, volumul de transport în condițiile unor consumuri de timp de lucru, combustibil și costuri de producție economice precum și o pondere cît mai redusă a suprafeței ocupată cu rețele de circulație tehnologice (poteci, alei, drumuri, zone de întoarcere) (figura 8.16, 8.17, 8.18).

Lungimea parcelei este condiționată de mărimea pantei, urmărind să cuprindă o singură unitate morfologică, pentru a favoriza exploatarea cu eficiență a terenului și a plantației, a transporturilor recoltei la drum — fiind în mod obișnuit la sistemul intensiv de 200—500 m, iar\* în cazul sistemului superior intensiv de 250—450 m, iar la plantațiile de prun de 500—800 m.

Dimensiunile tarlalei rezultă din delimitarea corespunzător condițiilor teritoriale (în special de relief) respectiv zonelor de întoarcere pe linia de cea mai mare pantă, iar pe direcția curbilor de nivel de drumuri sau limite obligate.

Mărimea parcelelor adecvat condițiilor specifice teritoriale, parcelele sînt de 6—8 ha pe terenurile cu pantă peste 20%, 8—12 ha la 6—20% și 12—18 ha pe terenurile cu pante de pînă la 6% de formă dreptunghiulară orientate pe curbele de nivel.

În timp ce parcela cuprinde un singur soi, tarlalele au ca element unitar condițiile de sol, panta și putînd avea 2—3 soiuri.

*Pentru plantațiile viticole* organizarea și amenajarea terenului are particularitatea punerii în valoare a terenurilor în pantă a terenurilor nisipoase și a terenurilor improprii pentru alte culturi (evitînd terenurile

\* În cazul transporturilor cu containere cu ajutorul tractorului și furcii hidraulice, lungimea parcelei nu influențează cheltuielile fiindcă containerele se scot la marginea parcelei și se încarcă cu motostivuitoarele.

Pe terenurile terasate și cu transportul în lădițe de la parcele prin alei la marginea drumurilor, lungimea parcelei influențează consumurile de timp și cheltuielile.



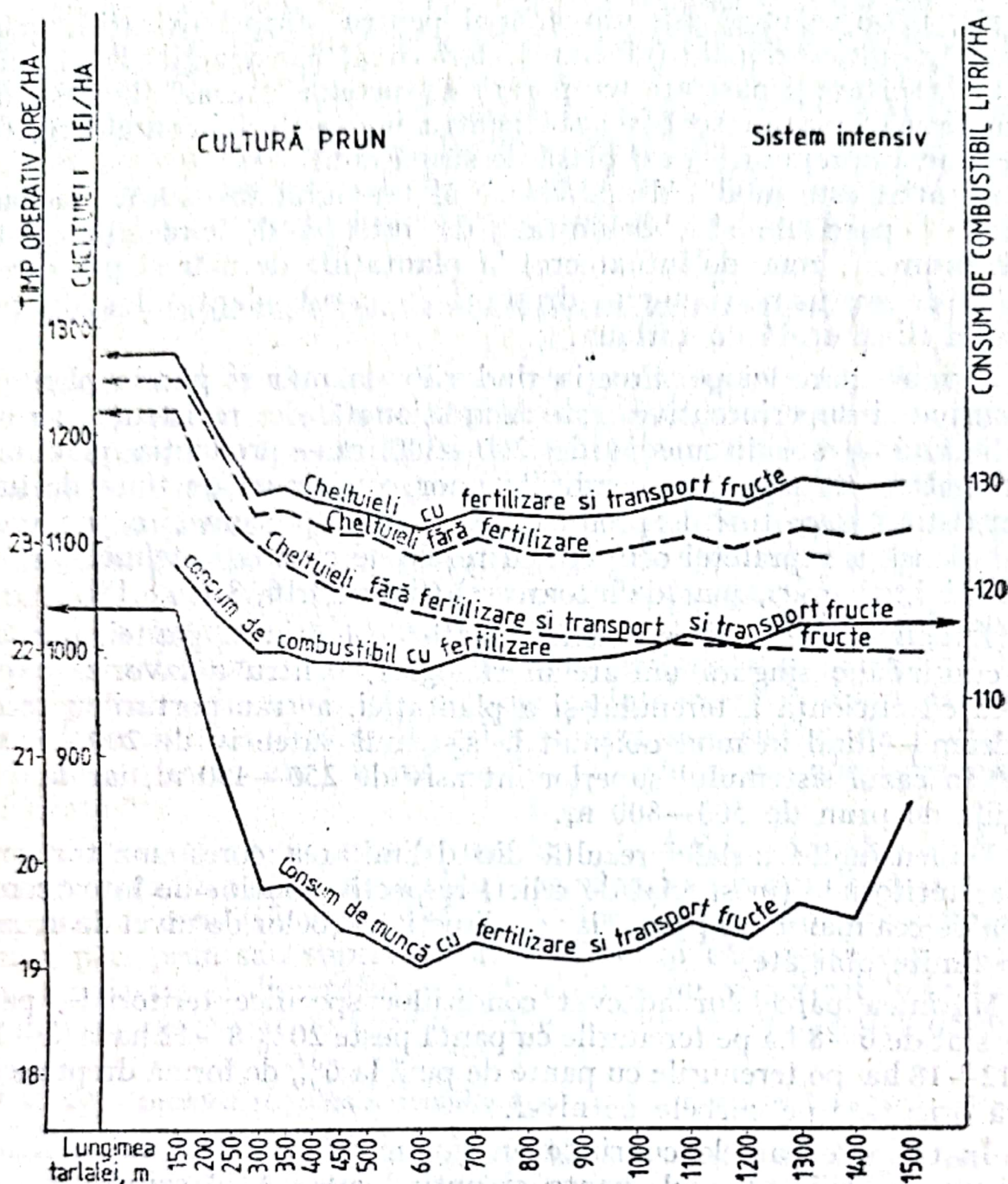


Fig. 8.16. Consumul de muncă, de combustibil și cheltuieli directe la hectar în funcție de lungimea tarlalei (suma principalelor lucrări)

predispuse la alunecări, solurile grele formate pe marne cu procese de gleizare, solurile cu exces de umiditate, sărături etc.). Ca urmare în primă etapă organizarea terenului cuprinde căile de acces principale (rețele de drumuri principale și secundare, zone de întoarcere) canale de evacuarea apei provenite din ploii, drenarea izvoarelor de coastă, stingerea ogașelor și consolidarea ravenelor, asigurarea apei (stropiri



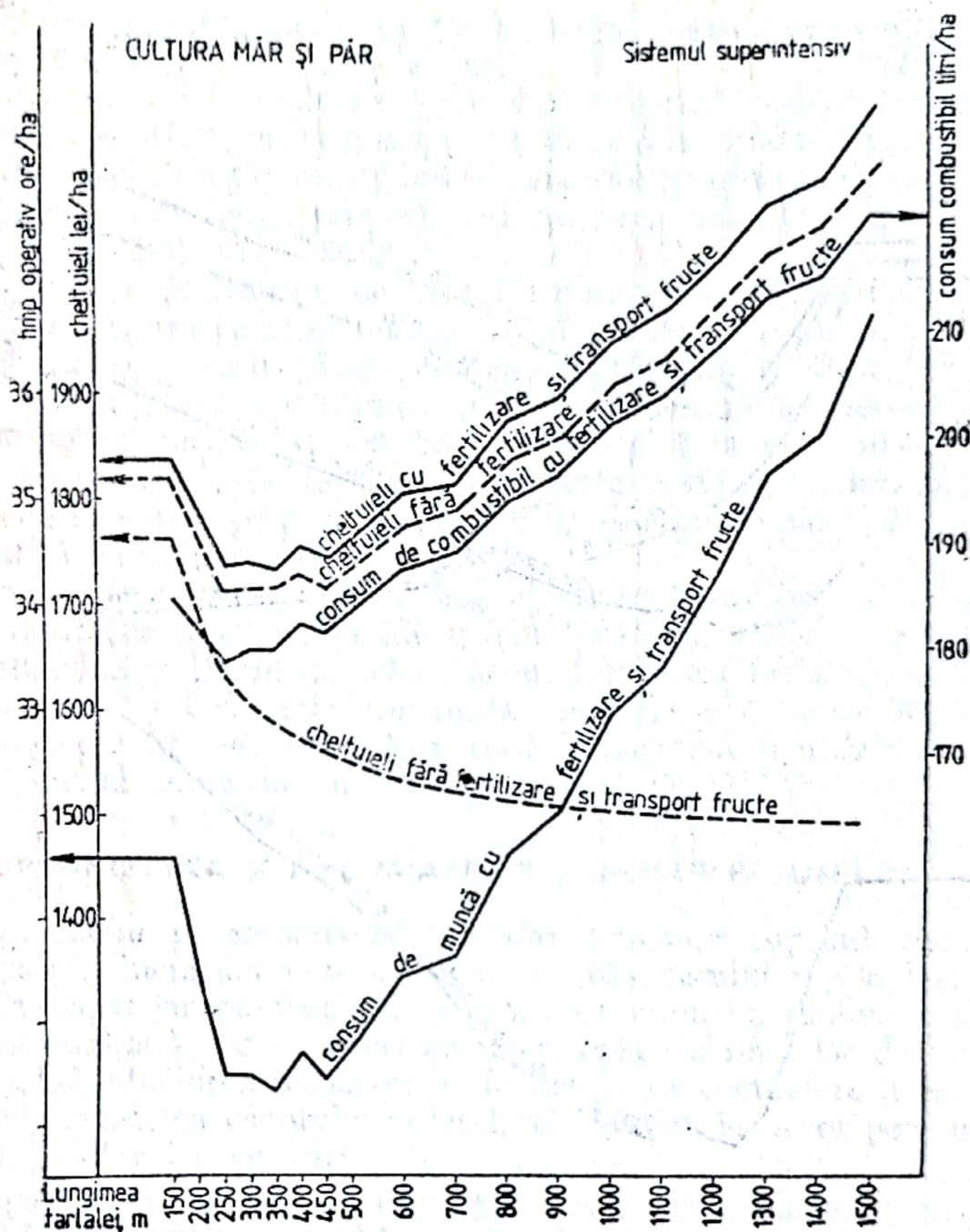


Fig. 8.17. Consumul de muncă, de combustibil și cheltuieli directe la hectar în funcție de lungimea tarlalei (suma principalelor lucrări)

și irigații). În a doua etapă se realizează parcelarea terenului în unități de exploatare corespunzător condițiilor. Drumurile și zonele de întoarcere delimitează în general tarlalele și au rolul de a asigura condițiile optime de parcelare. Parcelele se delimitează perpendicular pe direcția rîndurilor (pe linia de cea mai mare pantă) de poteci (alei) dar paralel cu direcția rîndurilor, de drumuri secundare de exploatare. Lățimea parcelor este dictată de rezistența sîrmelor spalierului, gradul



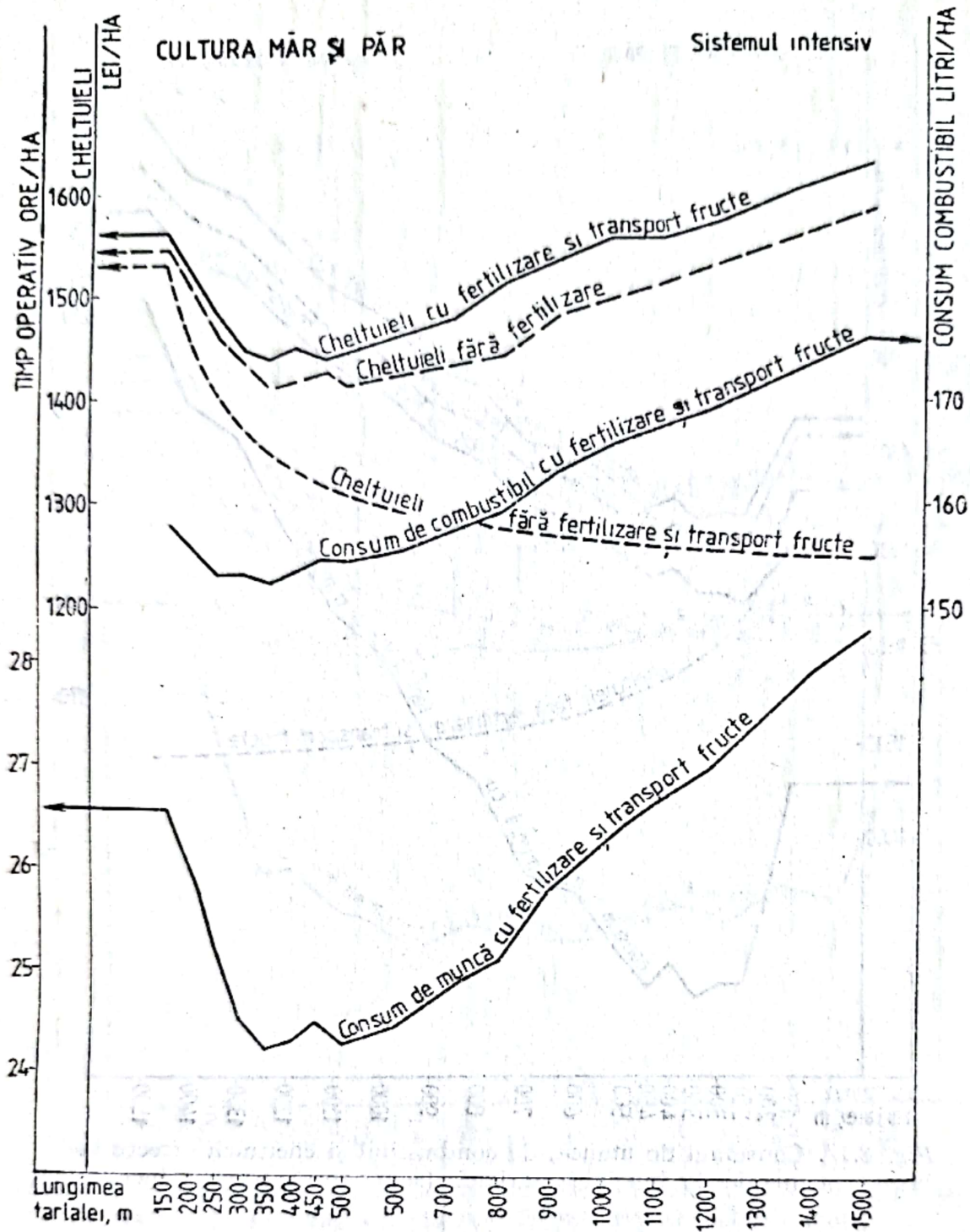


Fig. 8.18. Consumul de muncă, de combustibil și cheltuielile directe la hectar în funcție de lungimea tarlalei (suma principalelor lucrări)

de ocupare cu poteci și cheltuielile determinate de scosul producției de struguri. Cheltuielile pentru înființarea spalierului și gradul de ocupare cu poteci sînt invers proporționale cu lățimea parcelei, iar cheltuielile



pentru realizarea producției de struguri sînt direct proporționale, conducînd la o lățime de 100—120 m.

Lungimea parcelei (deal-vale) este condiționată de consumurile de muncă și costurile pentru transportul manual al producției de struguri și al corzilor pînă la drumuri (cînd terenul este terasat sau cu pantă mare neaccesibilă) care cresc proporțional cu lungimea. Lungimea optimă este de 400—500 m.

Calculațiile de consum de muncă, combustibil și cheltuieli directe, gradul de ocupare cu zone tehnologice și numărul de treceri pe același rînd au evidențiat ca lungimi optime ale tarlalei 500—1000 m (fig. 8.19).

Ca unități teritoriale optime se consideră masivul de 1000—1500 ha, trupul 150 ha, tarlaua 15—40 ha pe pante pînă la 10%, 10—15 ha pe pante de 10—20%, 8—10 ha pentru pante peste 30%, iar suprafața parcelei de 5—6 ha pe pante pînă la 5%, 3—5 ha pe pante de 5—10% și de 1—3 ha pe pante de 10% (13).

Pentru *plantațiile de hamei*, organizarea teritoriului are în vedere particularitățile constructive ale sistemului de susținere, care condiționează lungimi și lățimi de 200—300 m. Lungimea tarlalelor corespunzător condițiilor teritoriale, (lungimea optimă) este de 600—900 m asigurînd accesibilitatea directă la parcelă a mașinilor și utilajelor.

În general terenurile au o pantă maximă de 12%.

#### 8.4.3. ORGANIZAREA ȘI AMENAJAREA TERENULUI PĂȘUNILOR

*Organizarea și amenajarea terenului pajiștilor* cuprind complexul măsurilor și lucrărilor pentru asigurarea pășunatului rațional prin repartitia pășunilor pe specii și categorii de animale, dimensionarea și amplasarea unităților și parcelelor de pășunat, a rețelelor de drumuri și hățașuri, stabilirea măsurilor și lucrărilor de combatere a eroziunii solului și refacerea covorului vegetal, amplasarea locurilor pentru adăpat și a taberelor de vară.

Repartizarea pășunii pe specii și categorii de animale (vîrstă, potențial biologic) se realizează în funcție de calitatea pășunii (și a ierbii), precum și de distanțe față de centrele de producție, astfel ca producția de masă verde să fie cît mai bine valorificată.

Organizarea terenului pentru pășuni cuprinde în esență două elemente principale:

- delimitarea unităților de exploatare care asigură consumul de iarbă pentru o grupă de animale pe întreg sezonul de pășunat;
- dimensionarea parcelelor de pășunat astfel încît să asigure necesarul de masă verde pentru toată grupa de animale pe o perioadă de 6—8 zile pentru taurine și de 9—10 zile pentru ovine.



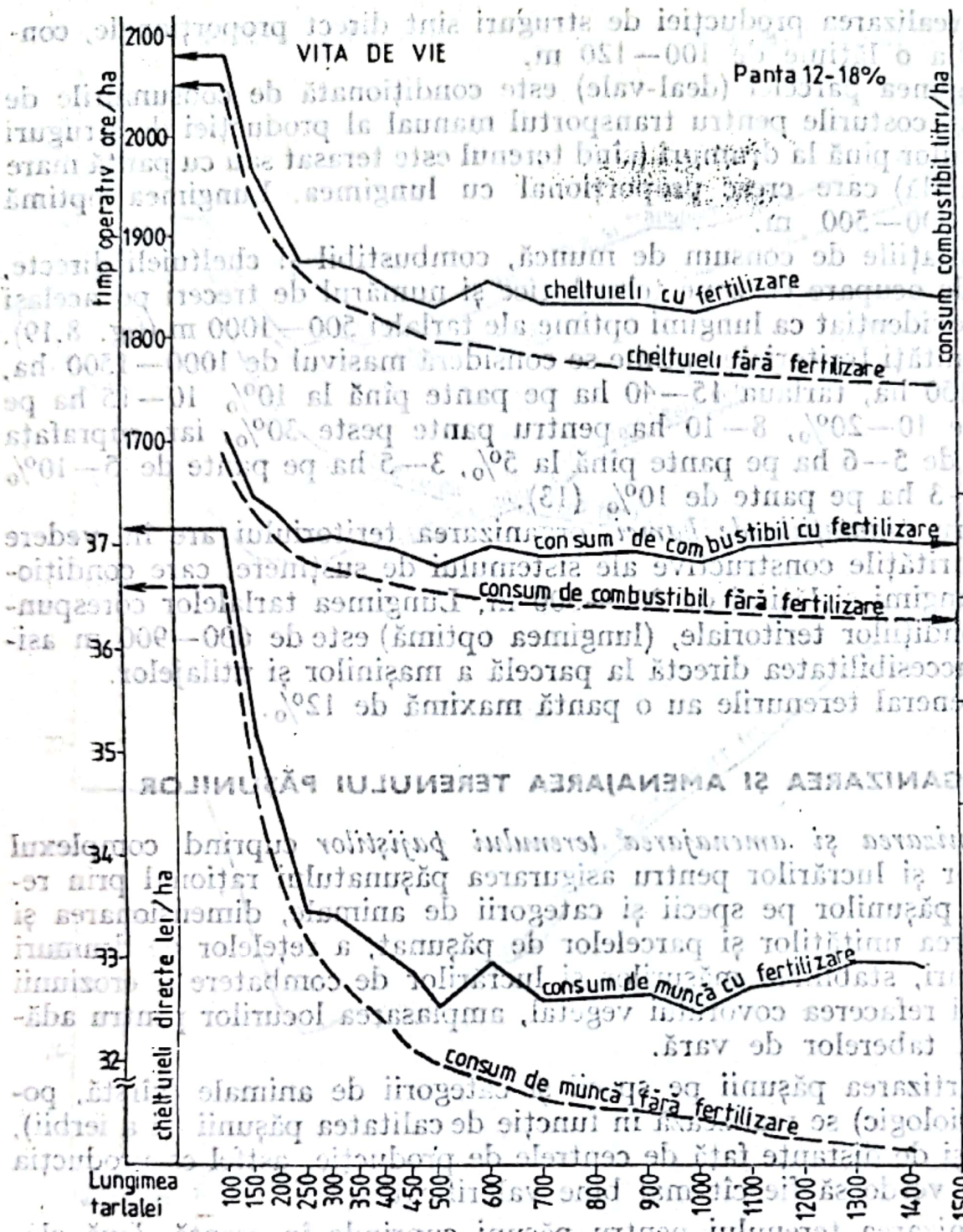


Fig. 8.19. Consumul de muncă, de combustibil și cheltuieli directe la hectar în funcție de lungimea tarlalei (suma principalelor lucrări)

Această acțiune se realizează având în vedere că durata medie a perioadei de pășunat în țara noastră este de 165 zile pe an, realizându-se în cinci cicluri a 28—35 zile, iar grupele de animale trebuie să cuprindă 100—125 U.V.M.



Numărul și suprafața unităților de exploatare rezultă din intercon-  
diționarea următoarelor elemente:

- $D$  — este durata perioadei de pășunat;  
 $Q$  — consumul de iarbă pe zi;  
 $Q_i$  — necesarul de iarbă/U.V.M./perioada de pășunat;  
 $P$  — producția medie de iarbă consumabilă după amenajare;  
 $N_i$  — încărcătura pe unitatea de suprafață de pășune  $\left(\frac{P}{Q_i}\right)$ ;

$SUE$  — suprafața medie a unității de exploatare, pentru o grupă  
de animale;  $= \frac{(N_i \cdot Q \cdot D) + R}{P}$

Nr. UE — suprafața pășunii (suprafața medie a U.E.).

$R$  — rezervă de furaje

La delimitarea pe teren se iau în considerare, în mod obligatoriu  
și elementele teritoriale existente în teritoriu — hotare, limite obligate  
(păduri, văi, drumuri, cursuri de apă etc.).

Numărul și suprafața parcelor de pășunat rezultă din considerarea  
și a următoarelor elemente:

$D$  — este durata pășunatului pe an; zile/parcelă

$n$  — numărul de cicluri de pășunat;

$d$  — durata unui ciclu de pășunat  $\left(d = \frac{D}{n}\right)$ ;

$t$  — durata pășunatului pe aceeași parcelă;

$Np$  — numărul de parcele  $\left(\frac{d}{t}\right)$ ;

$Nt$  — numărul total de parcele  $(Np + 1)$ ;

$Sp$  — suprafața medie a parcelei  $\left(Sp = \frac{S.U.E.}{Nt}\right)$ ;

Suprafața parcelor este rezultanta corelării cantității de iarbă ce  
se poate obține în funcție de asociațiile vegetale și potențialului de pro-  
ducție al terenului.

$$S = \frac{Q}{P} \cdot \bar{D}$$

în care:

$Q$  reprezintă cantitatea de m.v. în kg/grupă de animale

$P$  — producția de m.v. (kg/ha)



În general, repartizarea pășunii pe grupe de animale se face ținând seama de mărimea cirezilor și turmelor care diferă de la o specie la alta și în cadrul acestora este condiționată de vîrsta și sexul animalelor.

Forma parcelelor se recomandă să fie pe cît posibil dreptunghiulară. În cazul terenurilor în pantă este indicată, de asemenea, păstrarea acestei forme, cu condiția respectării limitelor obligate.

Raportul între laturi variază în funcție de: randamentul pășunii, specia de animale, mărimea grupei de animale, suprafața parcelelor, sistemul de rotație între parcele și viteza de pășunat.

Lățimea parcelelor este determinată, în primul rînd, de asigurarea desfășurării normale a frontului de pășunat al grupei de animale.

Lungimea parcelelor de pășunat ( $L$ ) este determinată de timpul necesar de pășunat pe o parcelă în cursul unei zile și viteza de deplasare a grupei de animale, pe baza relației:

$$L = \frac{v \cdot d}{2n}$$

în care:

- $v$  reprezintă viteza de deplasare a grupei de animale m/oră.
- $d$  — durata de pășunat în cursul unei zile, ore;
- $n$  — numărul de parcurgeri a parcelei.

În ceea ce privește viteza de deplasare, aceasta este invers proporțională cu randamentul pășunii, ceea ce face ca lungimea parcelei să fie variabilă, însă întotdeauna de 2—3 ori mai mare decît lățimea.

Amplasarea parcelelor de pășunat se face ținând seama ca în cadrul unei parcele să fie realizată o vegetație uniformă, locurile de adăpare și la tabere, să fie ușor accesibile; să aibă pe toată lungimea o singură expoziție, iar latura lungă pe terenurilor în pantă să fie paralelă cu curbele de nivel.

Amplasarea parcelelor de pășunat de dimensiuni optime (5—15 ha), asigurarea pășunatului succesiv, corelat cu locurile de adăpat, muls și repaus se realizează în condiții optime prin delimitarea unităților de exploatare de formă și dimensiuni optime (40—100 ha) condiționat de condițiile naturale, productivitatea asociației vegetale, sursele de apă și asigurarea legăturilor funcționale cu centrele de producție și satele.

Ca regulă generală parcelele de pășunat trebuie să fie de formă rectangulară, cu latura lungă perpendiculară pe curbele de nivel pentru a favoriza direcția de înaintare din aval în amonte la ducere.

Pentru pășunile cultivate amplasarea și delimitarea unităților teritoriale (unități de pășunat și parcele) se realizează în corelare cu schema



hidrotehnică (irigații, desecări) și rețelele de drumuri existente asigurând producerea de masă verde, un pășunat în flux continuu, fertilizarea și irigarea.

Dimensionarea și amplasarea rețelei de drumuri și hățășuri se realizează odată cu amplasarea tarlalelor și cu stabilirea măsurilor de prevenire și combatere a eroziunii, avînd în vedere următoarele principii: să se realizeze trasee cît mai scurte între tarlale, adăposturi și centrele de producție; să se asigure un acces ușor și la solele asolamentului furajer cînd acesta este destinat pășunatului; terenul pe care sînt amplasate drumurile să nu fie predispuse alunecărilor, drumurile sau hățășurile nu trebuie să întilnească în traseul lor terenuri mlăștinoase, șosele, căi ferate.

Lățimea drumurilor ce se rezervă pentru trecerea animalelor variază în funcție de mărimea grupelor de animale, specia și categoriile de vîrstă, precum și de frecvența deplasării animalelor.

Complexul acțiunilor pentru prevenirea și combaterea eroziunii constă în măsuri și lucrări specifice condițiilor teritoriale referindu-se la: măsurile pentru refacerea covorului vegetal măsurile agrotehnice, inclusiv fertilizarea; lucrări pentru ameliorarea regimului hidrologic și regularizarea sîrgerilor de suprafață; lucrări de combaterea eroziunii de adîncime.

Amplasarea locurilor de adăpat se realizează astfel ca să necesite cheltuieli cît mai reduse pentru amenajarea lor, fiind preferate cursurile naturale de apă, puțurile existente, lacurile, iazurile, izvoare etc.

Stabilirea taberelor de vară se asigură atunci cînd pășunile sînt situate la distanțe ce ar avea o influență negativă asupra capacității productive a animalelor, datorită efectuării unor drumuri lungi pînă la pășune, pentru adăpostirea pe timp nefavorabil și hrănirea lor cu iarbă cosită sau alte furaje, în zilele nefavorabile pentru pășunat. Amplasarea taberelor se realizează în funcție de posibilitățile de construcție, de asigurarea unor bune legături cu pășunea, rețeaua de drumuri, asolamentele furajere, surse de alimentare cu apă etc. (15, 16).

## 8.5. STABILIREA REȚELEI DRUMURILOR AGRICOLE

Drumurile agricole sînt căi rutiere construite sau amenajate destinate asigurării accesului la terenurile și obiectivele agricole în scopul efectuării transporturilor de materiale, precum și a lucrărilor necesare procesului de producție.

Drumurile agricole reprezintă fișii de teren amenajate sau numai delimitate, cu caracter permanent sau temporar, destinate să asigure: accesul direct la terenurile și obiectivele agricole, stațiile de pompare etc.;



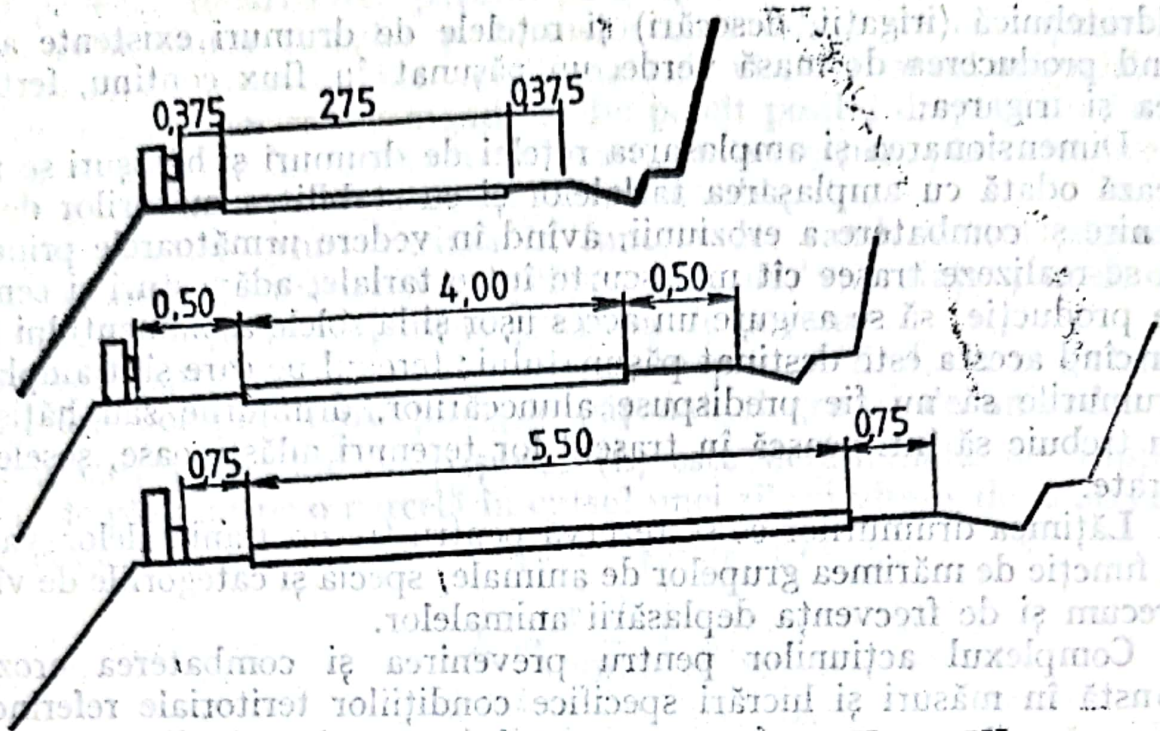


Fig. 8.20. Drumuri agricole de categoria a I, a II-a, a III-a

- deplasarea mașinilor și utilajelor necesare procesului de producție;
- exploatarea și întreținerea sistemelor de irigații și desecări;
- ocuparea unor suprafețe strict necesare de terenuri (tabelele 8.4, 8.5, 8.6; fig. 8.20) [4, 5, 6, 7, 10].

Proiectarea rețelei de drumuri agricole se realizează în condiții optime la organizarea teritoriului unităților agricole pe baza legislației în vigoare având în vedere următoarele considerente:

- asigurarea unei rețele de drumuri optime ca amplasare, suprafață ocupată și asigurarea deplasării mijloacelor în timpul minim, ca o completare a rețelei de drumuri de interes general (clasate);
- reducerea la maximum a suprafeței ocupate de drumuri, folosirea cu prioritate a drumurilor existente și redarea în cultură a terenurilor rezultate din desființarea drumurilor inutile;
- accesul tractoarelor, mașinilor agricole și mijloacelor de transport la fiecare solă grup de sole și parcelă;
- respectarea cerințelor organizării terenului pentru mecanizarea lucrărilor agricole, prevenirea și combaterea eroziunii sau a alunecărilor de teren, cerințele de exploatare a sistemelor de irigații și descări a echipamentelor și agregatelor de udare;
- reducerea cheltuielilor de transport și a uzurii mijloacelor folosite prin reducerea distanțelor, iar prin efectuarea unor amenajări se vor asigura starea de valabilitate a drumurilor la nivel corespunzător;
- operativitatea transportului de personal, de produse destinate prelucrării, depozitării sau consumului.



**Lățimea drumurilor agricole**

Tabelul 8.4

| Categoria drumurilor de exploatare agricolă | Partea carosabilă | Lățimea (m) Acostament | Total |
|---------------------------------------------|-------------------|------------------------|-------|
| I                                           | 5,50              | 0,75                   | 7,00  |
| II                                          | 4,00              | 0,50                   | 5,00  |
| III                                         | 2,75              | 0,37                   | 3,60  |

**Lățimea părții carosabile în serpentină**

Tabelul 8.5

| Lățimea părții carosabile, inclusiv supralărgirea | Baza curbei principale (m) |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|
|                                                   | 10                         | 15   | 20   | 25   | 30   | 40   |
| — o bandă dublă                                   | —                          | 9,80 | 8,70 | 8,00 | 7,70 | 7,30 |
| — o singură bandă                                 | 5,5                        | 5,00 | 4,30 | 4,20 | 4,00 | 3,80 |

**Gradul de ocupare a terenurilor cu drumuri de exploatare agricolă**

Tabelul 8.6

| Categoria de teren                             | Panta terenului % | Gradul de ocupare — % din suprafața deservită |           |           |                  |
|------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------|-----------|-----------|------------------|
|                                                |                   | Categoria de drum                             |           |           | Suprafața totală |
|                                                |                   | I                                             | II        | III       |                  |
| Terenuri neirigate                             | 0—15              | 0,10—0,20                                     | 0,15—0,30 | —         | 0,25—0,50        |
|                                                | peste 15          | 0,20—0,30                                     | 0,20—0,40 | 0,10—0,20 | 0,50—0,90        |
| Terenuri amenajate pentru irigații și desecări | 0—15              | 0,15—0,20                                     | 0,20—0,30 | 0,15—0,20 | 0,50—0,70        |
|                                                | 5—10              | 0,20—0,30                                     | 0,30—0,40 | 0,20—0,30 | 0,70—1,00        |
| Terenuri amenajate pentru combaterea eroziunii | 5—15              | 0,20—0,30                                     | 0,50—0,70 | 0,40—0,60 | 1,10—1,60        |
|                                                | peste 15          | 0,30—0,40                                     | 0,70—0,90 | 0,60—0,80 | 1,60—2,30        |
| Plantații viticole                             | 0—15              | 0,30—0,40                                     | 0,50—0,70 | 0,60—0,80 | 1,40—1,90        |
|                                                | peste 15          | 0,40—0,50                                     | 0,70—0,80 | 0,70—1,00 | 1,80—2,30        |
| Plantații pomicole                             | 0—15              | 0,20—0,30                                     | 0,50—0,70 | 0,40—0,60 | 1,10—1,60        |
|                                                | peste 15          | 0,30—0,40                                     | 0,70—0,90 | 0,60—0,80 | 1,60—2,10        |

*Trasarea drumurilor agricole se realizează avînd în vedere criteriile următoare:*

— să formeze un sistem unitar condiționat de relief și amenajare care să evite sporirea nejustificată a distanțelor de transport;



- realizarea de cheltuieli minime pentru transportul producției, precum și pentru execuția și întreținerea drumurilor;

- crearea de trasee scurte, reducându-se la minimum suprafețele ce se scot din producția agricolă;

- organizarea optimă a terenurilor pe folosințe, asigurând forme și dimensiuni optime soarel și parcelelor de lucru, pentru executarea mecanizată cu maximă eficiență a tuturor lucrărilor agricole și a transporturilor;

- legături directe pentru activitățile de producție între unitățile agricole și centrele de producție comune și sate precum și cu unitățile prestatoare de servicii;

- evitarea pe cât posibil a obstacolelor naturale (cursuri de apă, fire de vale, cornișe, taluze etc.) și a celor artificiale (drumuri publice, linii și rampe de căi de ferate, poduri, lucrări de artă, pentru asigurarea traversărilor (pasaje de nivel sau denivelate, poduri, podețe, vaduri pereate etc.);

- evitarea terenurilor cu alunecări, a terenurilor inundabile, a celor cu formațiuni active de eroziune în adâncime, a zonelor cu izvoare etc.

*Amplasarea drumurilor pe terenurile cu pante mai mari de 5% se va face în corelație cu lucrările de combaterea eroziunii solului urmărind direcția curbilor de nivel, legătura între ele făcându-se prin drumuri în diagonală pe versanți sau drumuri în serpentină, astfel ca pe tronsoane să nu se depășească panta de 8—12%; declivitățile se vor stabili diferențiat în funcție de viteza de proiectare (conform prevederilor anexa 2 la Legea 43/975) asigurând în afara normelor generale:*

- accesul ușor al tuturor agregatelor și mașinilor cu care se lucrează în toate solele de pe versanți, evitând zonele afectate de izvoare de coastă, alunecări, prăbușiri etc.;

- să contribuie la dispersarea și diminuarea scurgerilor la colectarea și conducerea dirijată a acestora și să nu se transforme în formații ale eroziunii de adâncime.

*În sistemele hidroameliorative drumurile de exploatare agricolă principale se amplasează în lungul canalelor (de alimentare, distribuție sau evacuare) sau la capetele soarel, iar cele secundare se trasează pe latura amonte sau aval a sectorului de udare, în funcție de tehnologia de producție ce se aplică pe fiecare categorie de folosință și de lucrările hidroameliorative, stabilindu-se traseele optime care să deservească atât procesul de producție agricol cât și lucrările de întreținere și exploatare a lucrărilor de îmbunătățiri funciare, ocupând suprafețe minime de teren corespunzător normelor. Concomitent se realizează și amplasarea podurilor și podețelor.*



## BIBLIOGRAFIE

1. Legea nr. 58/1974 privind sistematizarea teritoriului și localităților urbane și rurale. B.of. nr. 135, 1 nov. — 1974.
2. Legea nr. 59/1974 cu privire la fondul funciar, B.of. nr. 138/1974, Ediția III-a, B. of. nr. 64, 12 iulie 1982.
3. Legea nr. 7/1974 cu privire la realizarea, exploatarea, întreținerea și finanțarea amenajărilor de irigații și a celorlalte lucrări de îmbunătățiri funciare, Ed. III-a, B.of. nr. 13, 9 martie 1983.
4. Ordinul M.A. nr. 135/1979 privind aprobarea Normativului Departamental privind amplasarea, dimensionarea, și întreținerea drumurilor agricole.
5. I. Bold—Organizarea teritoriului—Editura Ceres, București, 1973.
6. I. Bold, S. Hartia, V. Niță, D. Teaci, — Economia Funciară, Editura Ceres, București, 1984.
7. I. Bold, E. R. Popescu — Asolamentul — dimensionarea optimă a soarelui și parcelelor și gradul de ocupare cu drumuri agricole. Redacția de Propagandă Tehnică Agricolă, București, 1986.
8. I. Bold — Scheme tip de organizarea teritoriului în corelare cu mărimea fermei, schema hidrotehnică și instalația de udare, Analele IGFCOT, vol. VII, p. 143—162, București, 1986.
9. I. Bold — Organizarea teritoriului și asolamentelor — un program prioritar pentru agricultură, Analele IGFCOT, vol. VIII, p. 187—198, București, 1987.
10. I. Bold — Organizarea teritoriului în corelare cu lucrările de hidroameliorații, Sinteza INID, București, 1988.
11. D. Dincă — Asolamentele agriculturii moderne, Editura Ceres, București, 1982.
12. Fl. Gîlcă — Organizarea, planificarea și conducerea întreprinderilor agricole socialiste. Ed. didactică și pedagogică, București, 1982.
13. N. Pălălaș, D. Bădulescu — Dimensionarea optimă a elementelor teritoriale ale organizării terenului plantațiilor viticole și pomicole, Analele IGFCOT, vol. VII, p. 163—186, București, 1986.
14. A. Popa, F. Stoian, Greta Popa, O. Ouatu — Combaterea eroziunii solului pe terenurile arabile, Editura Ceres, București, 1984.
15. E. R. Popescu — Dimensionarea și amplasarea unităților teritoriale de exploatare a pășunilor naturale și cultivate, Analele IGFCOT, vol. VII, p. 181—194, 1986.
16. E. R. Popescu — Organizarea teritoriului și factorii care influențează exploatarea pășunilor naturale și cultivate, Analele IGFCOT, vol. VIII, p. 199—207, București, 1987.



## **9. EFICIENȚA ENERGETICĂ ȘI ECONOMICĂ A FACTORILOR TEHNOLOGICI ÎN PRODUCȚIA VEGETALĂ ȘI INTERACȚIUNEA ACESTORA**

În cultura plantelor factorii de producție se pot clasifica din punct de vedere tehnologic în două grupe:

1. Factori care influențează asupra creșterii producției dar care necesită cheltuieli și consum de energie suplimentare mici. Din această grupă principalii factori sînt: asolamentul; soiurile și hibrizii; densitatea plantelor; epoca de semănat.

2. Factori care influențează asupra creșterii producției dar cu cheltuieli și consum de energie suplimentare apreciabile. Din această grupă, cei mai activi factori sînt:

- îngrășămintele;
- irigațiile;
- lucrările de întreținere a culturilor.

Pentru a se obține o producție și o eficiență cît mai mari este necesară o alocare optimă corelată factorilor. Folosirea parțială a cîtorva factori sau chiar neglijarea unui singur factor poate duce la o reducere a sporului de producție și de energie diminuînd semnificativ influența celorlalți factori sau conducînd în unele cazuri chiar la compromiterea culturii.

Evidențierea și studiul influenței factorilor asupra producției nu se poate realiza decît printr-o cuantificare riguroasă a fiecărui factor, motiv pentru care s-a recurs la date experimentale, în care variază unul sau mai mulți factori în condițiile în care restul factorilor controlați de om se alocă la nivel optim și se mențin constanți în toate variantele studiate.

### **9.1. FACTORII CARE INFLUENȚEAZĂ ASUPRA CREȘTERII PRODUCȚIEI, DAR CARE NECESITĂ CHELTUIELI ȘI CONSUM DE ENERGIE SUPLIMENTARE MICI**

#### **9.1.1. ASOLAMENTUL**

Este un factor care influențează substanțial asupra creșterii producției. Numeroase cercetări au demonstrat că și în agricultura modernă, de tip industrial, asolamentul nu și-a pierdut din importanță și pretutindeni



este recunoscută necesitatea rotației culturilor ca mijloc de combatere a buruienilor, de evitarea oboselii solului și a răspîndirii bolilor și a dăunătorilor, iar în cazul introducerii în asolament a plantelor leguminoase ca procedeu de îmbogățire a solului în azot, pe calea fixării lui din atmosferă cu ajutorul nitrobacteriilor.

Analiza eficienței asolamentelor se va face pe două planuri și anume:

— Efectul diferitelor asolamente asupra unei culturi. Indicatorii care se urmăresc sînt:

- producția fizică la hectar;
- valoarea producției la hectar;
- producția de energie la hectar, care rezultă din transformarea producției fizice în producție energetică, pe baza coeficientului energetic al produselor culturii respective.

— Efectul global al asolamentelor, cu luarea în considerație a valorii producției și a energiei lor produse de toate culturile, raportate la unitatea de suprafață, caracterizat prin următorii indicatori:

- valoarea producției la hectar;
- spor de valoare a producției la hectar, care rezultă din sporul de valoare a producției obținut în asolamente față de media monoculturilor de grâu și porumb la hectar;
- creșterea relativă a producției față de martor luat 100%;
- producția de energie, Mcal/ha;
- spor de producție de energie față de monocultură;
- creșterea relativă a producției de energie față de martor luat 100%.

Cercetările efectuate la noi în țară au arătat că în orice zonă pedoclimatică asolamentul este superior monoculturii. Pentru ilustrare vom lua două zone: pe solurile brun roșcate și podzolice cu asolamentele respective.

a) *Pe solul brun roșcat de pădure din centrul Olteniei* s-a efectuat o experiență de 6 ani [15] în care s-au urmărit variantele de monocultură la grâu și porumb comparativ cu asolamentele de:

- 2 ani: grâu — porumb
- 3 ani: soia — grâu — porumb
- 4 ani: floarea soarelui — grâu — porumb — grâu
- 5 ani: lucernă (solă săritoare) — porumb — grâu — porumb — grâu.

Experiența s-a efectuat pe un agrofond neîngrășat și pe agrofond fertilizat cu N 100, P 60. Rezultatele experimentale sînt prezentate în tabelul 9.1.

La grâu și la porumb cea mai mare producție s-a obținut în asolamentul de 3 ani cu 63% și respectiv 35% mai mare față de monocultură



# Influența asolamentului asupra valorii producției și a producției de energie

| Cultură și indicatori                 | Asolamentul       |                     |                     |                            |
|---------------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|
|                                       | Mono-cultură grâu | Mono-cultură porumb | Grii porumb (2 ani) | Soia — grii porumb (3 ani) |
| Nefertilizat                          |                   |                     |                     |                            |
| <b>Grâu</b>                           |                   |                     |                     |                            |
| Producția, kg/ha                      | 1 502             | —                   | 2 154               | 2 447                      |
| Valoarea producției, lei/ha           | 2 478             | —                   | 3 554               | 4 037                      |
| Producția de energie, Mcal/ha         | 5 622             | —                   | 8 263               | 9 387                      |
| <b>Porumb</b>                         |                   |                     |                     |                            |
| Producția, kg/ha                      | —                 | 2 503               | 2 840               | 3 338                      |
| Valoarea producției, lei/ha           | —                 | 3 753               | 4 250               | 5 007                      |
| Producția de energie, Mcal/ha         | —                 | 9 814               | 11 136              | 13 284                     |
| <b>Floarea-soarelui</b>               |                   |                     |                     |                            |
| Producția, kg/ha                      | —                 | —                   | —                   | —                          |
| Valoarea producției, lei/ha           | —                 | —                   | —                   | —                          |
| Producția de energie, Mcal/ha         | —                 | —                   | —                   | —                          |
| <b>Soia</b>                           |                   |                     |                     |                            |
| Producția, kg/ha                      | —                 | —                   | —                   | 2 136                      |
| Valoarea producției, lei/ha           | —                 | —                   | —                   | 7 262                      |
| Producția de energie, Mcal/ha         | —                 | —                   | —                   | 10 618                     |
| <b>Lucernă</b>                        |                   |                     |                     |                            |
| Producția, kg/ha                      | —                 | —                   | —                   | —                          |
| Valoarea producției, lei/ha           | —                 | —                   | —                   | —                          |
| Producția de energie, Mcal/ha         | —                 | —                   | —                   | —                          |
| <b>Media anuală pe asolament</b>      |                   |                     |                     |                            |
| Valoarea producției, lei/ha           | 3 115             |                     | 3 907               | 5 435                      |
| Spor valoarea producției, lei/ha      | Mt                |                     | 792                 | 2 320                      |
| % față de monocultură                 | 100               |                     | 125                 | 174                        |
| Producția de energie, Mcal/ha         | 7 734             |                     | 9 701               | 11 096                     |
| Spor de producție de energie, Mcal/ha | Mt                |                     | 1 967               | 3 362                      |
| % față de monocultură                 | 100               |                     | 125                 | 143                        |



Tabelul 9.1

la hectar pe solul brun roșcat din centrul Olteniei (1972—1978)

| Floarea<br>soarelui —<br>grâu —<br>porumb —<br>grâu (4 ani) | Lucernă<br>(solă sări-<br>toare) po-<br>rumb-grâu-<br>porumb-grâu<br>(5 ani) | Mono-<br>cultură<br>grâu | Mono-<br>cultură<br>porumb | Grii<br>porumb<br>(2 ani) | Soia — grii<br>porumb<br>(3 ani) | Floarea-<br>soarelui<br>grâu-porumb<br>(4 ani) | Lucernă<br>(solă sări-<br>toare) po-<br>rumb-grâu-<br>porumb-grâu<br>(5 ani) |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Fertilizat                                                  |                                                                              |                          |                            |                           |                                  |                                                |                                                                              |
| 2 100                                                       | 2 225                                                                        | 2 549                    | —                          | 2 768                     | 3 137                            | 3 016                                          | 2 917                                                                        |
| 3 465                                                       | 3 651                                                                        | 4 206                    | —                          | 4 567                     | 5 176                            | 4 976                                          | 4 813                                                                        |
| 8 055                                                       | 8 595                                                                        | 9 778                    | —                          | 10 068                    | 12 033                           | 11 570                                         | 11 397                                                                       |
| 2 887                                                       | 3 048                                                                        | —                        | 4 198                      | 5 028                     | 5 497                            | 4 770                                          | 4 947                                                                        |
| 4 330                                                       | 4 572                                                                        | —                        | 6 297                      | 7 542                     | 8 245                            | 7 155                                          | 7 420                                                                        |
| 11 320                                                      | 11 951                                                                       | —                        | 16 460                     | 19 715                    | 21 554                           | 18 703                                         | 19 397                                                                       |
| 2 060                                                       | —                                                                            | —                        | —                          | —                         | —                                | 2 135                                          | —                                                                            |
| 5 768                                                       | —                                                                            | —                        | —                          | —                         | —                                | 5 978                                          | —                                                                            |
| 11 731                                                      | —                                                                            | —                        | —                          | —                         | —                                | 12 159                                         | —                                                                            |
| —                                                           | —                                                                            | —                        | —                          | —                         | 2 282                            | —                                              | —                                                                            |
| —                                                           | —                                                                            | —                        | —                          | —                         | 7 759                            | —                                              | —                                                                            |
| —                                                           | —                                                                            | —                        | —                          | —                         | 11 334                           | —                                              | —                                                                            |
| —                                                           | 13 700                                                                       | —                        | —                          | —                         | —                                | —                                              | 22 800                                                                       |
| —                                                           | 2 055                                                                        | —                        | —                          | —                         | —                                | —                                              | 3 420                                                                        |
| —                                                           | 11 615                                                                       | —                        | —                          | —                         | —                                | —                                              | 18 528                                                                       |
| 4 257                                                       | 3 700                                                                        | 5 251                    | —                          | 6 055                     | 7 060                            | 5 761                                          | 5 505                                                                        |
| 1 142                                                       | 585                                                                          | Mt                       | —                          | 804                       | 1 809                            | 510                                            | 254                                                                          |
| 137                                                         | 120                                                                          | 100                      | —                          | 115                       | 134                              | 110                                            | 105                                                                          |
| 9 760                                                       | 10 541                                                                       | 13 119                   | —                          | 14 981                    | 14 977                           | 13 500                                         | 16 034                                                                       |
| 2 026                                                       | 2 807                                                                        | Mt                       | —                          | 1 862                     | 1 859                            | 381                                            | 2 915                                                                        |
| 126                                                         | 136                                                                          | 100                      | —                          | 114                       | 114                              | 103                                            | 122                                                                          |



pe fond neîngrăsat. Și pe fond de N 100 P 60 sporurile față de monocultură au reprezentat 33% și respectiv 31%.

Dacă se analizează interacțiunea asolamentului cu îngrășămintele asupra producției de grâu se poate constata că numai asolamentul, pe fond neîngrăsat a influențat cu 945 kg/ha sau cu 63% iar pe fond îngrășat cu 588 kg/ha sau 23%.

Pe de altă parte îngrășămintele în monocultură au dat un spor de producție de 1 047 kg/ha sau 70% iar în asolament un spor de 690 kg/ha sau 28%. (tab. 9.2).

Influența combinată a îngrășămintelor și a asolamentului au crescut producția de grâu de la 1 502 kg/ha la 3 137 kg/ha sporul fiind de 1 635 kg/ha sau cu 109% mai mare față de grâul în monocultură neîngrăsat. Practic, asolamentul are aceeași influență asupra producției de grâu ca și îngrășămintele.

Dacă se analizează influența celor doi factori asupra producției de porumb se poate constata că îngrășămintele au o influență mai mare asupra producției atât în monocultură (68%) cât și în asolament (65%) iar asolamentul dă un spor de 835 kg/ha pe fond neîngrăsat și 1299 kg/ha pe fond îngrășat (tab. 9.3).

Tabelul 9.2

Influența asolamentului și a îngrășămintelor la grâu, pe sol brun roșcat

kg/ha

| Specificare           | Neîngrășat | Îngrășat | ± față de neîngrășat | % față de neîngrășat |
|-----------------------|------------|----------|----------------------|----------------------|
| Monocultura           | 1 502      | 2 549    | 1 047                | 70                   |
| Asolament 3 ani       | 2 447      | 3 137    | 690                  | 28                   |
| ± față de monocultură | 945        | 588      | 1 635                | ×                    |
| % față de monocultură | 63         | 23       | ×                    | 109                  |

Tabelul 9.3

Influența asolamentului și a îngrășămintelor la porumb, pe sol brun roșcat

kg/ha

| Specificare           | Neîngrășat | Îngrășat | ± față de neîngrășat | % față de neîngrășat |
|-----------------------|------------|----------|----------------------|----------------------|
| Monocultură           | 2 503      | 4 198    | 1 695                | 68                   |
| Asolament 3 ani       | 3 338      | 5 497    | 2 159                | 65                   |
| ± față de monocultură | 835        | 1 299    | 2 994                | ×                    |
| % față de monocultură | 33         | 31       | ×                    | 120                  |



Combinăția celor doi factori face ca producția să crească cu 2 994 kg/ha sau cu 120% față de monocultura de porumb, pe fond neîngrășat.

Dacă se compară sporurile de valoare a producției și sporurile de energie obținute la hectar în medie pe întreg asolamentul, se observă că cel mai mare spor de valoare a producției îl dă asolamentul de 3 ani — soia — grâu — porumb — atât pe fond neîngrășat cât și pe fond îngrășat. Față de monocultura grâu și porumb sporul este de 2 320 lei/ha sau cu 74% mai mare în asolamentul de 3 ani pe fond neîngrășat. În ce privește producția de energie sporul cel mai mare pe fond neîngrășat. În ce privește producția de energie sporul cel mai mare pe fond neîngrășat este tot în asolamentul de 3 ani în schimb pe fond îngrășat producția cea mai mare de energie se obține în asolamentul de 5 ani cu lucernă care reacționează bine la îngrășăminte obținându-se o producție cu 60% mai mare decât la neîngrășat (vezi tab. 9.1).

b) Pe solul *podzolic argilo-aluvial* pe o durată de 18 ani s-au urmărit experimental 4 asolamente comparativ cu monocultura de grâu și porumb [9, 10], structura elementelor fiind următoarea:

2 ani: grâu — porumb

4 ani: porumb — grâu — mazăre — grâu

6 ani: ierburi perene (solă săritoare) — porumb — floarea soarelui — grâu — porumb — grâu

7 ani: ierburi perene (solă săritoare) — porumb — porumb — soia — grâu — porumb — grâu.

Toate asolamentele și monoculturile au fost experimentate pe fond neîngrășat și îngrășat (tab. 9.4).

La grâu și la porumb pe fond neîngrășat cea mai mare producție s-a obținut în asolamentul de 4 ani iar pe fond îngrășat producții mai mari la grâu tot în asolamentul de 4 ani iar la porumb în asolamentul de 6 și 7 ani unde urmează după ierburi perene.

Analizînd interacțiunea asolament de 4 ani, îngrășăminte asupra producției de grâu (tab. 9.5) se constată că numai asolamentul pe fond neîngrășat a sporit producția de grâu cu 650 kg/ha. La același asolament pe fond îngrășat producția a crescut cu 1 680 kg/ha sau 74%, față de monocultură pe fond îngrășat. De asemenea reacția îngrășămintelor a fost mult mai mare în cazul asolamentului obținându-se un spor de 2 140 kg/ha grâu față de 1 110 kg/ha în monocultură. Acțiunea concomitentă asolament-îngrășăminte a sporit producția de grâu cu 2 790 kg/ha sau cu 238% față de producția în monocultură pe fond neîngrășat.

La porumb (tab. 9.6) asolamentul reacționează în special pe fond neîngrășat dînd un spor de 1 340 kg/ha față de 1 000 kg/ha pe fond îngrășat. Îngrășămintele au acțiune puternică în special pe monocultură.



# Influența asolamentului asupra valorii producției și a producției

| Cultură și indicatori                 | Asolamentul       |                     |                       |                                       |
|---------------------------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|
|                                       | Mono-cultură grâu | Mono-cultură porumb | Grâu — porumb (2 ani) | Porumb — grâu — mazăre — grâu (4 ani) |
| Nefertilizat                          |                   |                     |                       |                                       |
| <b>Grâu</b>                           |                   |                     |                       |                                       |
| Producția kg/ha                       | 1 170             | —                   | 1 220                 | 1 820                                 |
| Valoarea producției, lei/ha           | 1 930             | —                   | 2 013                 | 3 003                                 |
| Producția de energie, Mcal/ha         | 4 488             | —                   | 4 680                 | 6 981                                 |
| <b>Porumb</b>                         |                   |                     |                       |                                       |
| Producția, kg/ha                      | —                 | 1 450               | 2 030                 | 2 790                                 |
| Valoarea producției, lei/ha           | —                 | 2 175               | 3 045                 | 4 185                                 |
| Producția de energie, Mcal/ha         | —                 | 5 685               | 7 960                 | 10 940                                |
| <b>Mazăre</b>                         |                   |                     |                       |                                       |
| Producția, kg/ha                      | —                 | —                   | —                     | 1 040                                 |
| Valoarea producției, lei/ha           | —                 | —                   | —                     | 2 340                                 |
| Producția de energie, Mcal/ha         | —                 | —                   | —                     | 4 096                                 |
| <b>Soia</b>                           |                   |                     |                       |                                       |
| Producția, kg/ha                      | —                 | —                   | —                     | —                                     |
| Valoarea producției, lei/ha           | —                 | —                   | —                     | —                                     |
| Producția de energie, Mcal/ha         | —                 | —                   | —                     | —                                     |
| <b>Floarea-soarelui</b>               |                   |                     |                       |                                       |
| Producția, kg/ha                      | —                 | —                   | —                     | —                                     |
| Valoarea producției, lei/ha           | —                 | —                   | —                     | —                                     |
| Producția de energie, Mcal/ha         | —                 | —                   | —                     | —                                     |
| <b>Ierburi perene</b>                 |                   |                     |                       |                                       |
| Producția, kg/ha                      | —                 | —                   | —                     | —                                     |
| Valoarea producției, lei/ha           | —                 | —                   | —                     | —                                     |
| Producția de energie, Mcal/ha         | —                 | —                   | —                     | —                                     |
| <b>Media anuală pe asolament</b>      |                   |                     |                       |                                       |
| Valoarea producției, lei/ha           | 2 052             | —                   | 2 529                 | 3 132                                 |
| Spor de valoarea producției, lei/ha   | Mt                | —                   | 477                   | 1 081                                 |
| % față de monocultură                 | 100               | —                   | 123                   | 153                                   |
| Producția de energie, Mcal/ha         | 5 086             | —                   | 6 320                 | 7 249                                 |
| Spor de producție de energie, Mcal/ha | Mt                | —                   | 1 210                 | 2 120                                 |
| % față de monocultură                 | 100               | —                   | 124                   | 142                                   |



Tabelul 9.4

de energie la hectar pe solul podzolic argilo-aluvial (1962—1980)

| Ierburi<br>perene, —<br>porumb<br>floarea-soa-<br>relui—grâu<br>—porumb<br>—grâu<br>(6 ani) | Ierburi<br>perene —<br>porumb —<br>porumb —<br>soia —grâu<br>—porumb<br>—grâu<br>(7 ani) | Mono-<br>cultură<br>grâu | Mono-<br>cultură<br>porumb | Grâu — po-<br>rumb<br>(2 ani) | Porumb —<br>grâu — ma-<br>zăre —grâu<br>(4 ani) | Ierburi<br>perene —<br>porumb —<br>floarea soa-<br>relui —grâu<br>—porumb<br>—grâu<br>(6 ani) | Ierburi<br>perene —<br>porumb —<br>porumb —<br>soia —grâu<br>—porumb —<br>grâu (7 ani) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Fertilizat                                                                                  |                                                                                          |                          |                            |                               |                                                 |                                                                                               |                                                                                        |
| 1 410                                                                                       | 1 410                                                                                    | 2 280                    | —                          | 3 070                         | 3 960                                           | 3 340                                                                                         | 3 340                                                                                  |
| 2 326                                                                                       | 2 326                                                                                    | 3 762                    | —                          | 5 065                         | 6 534                                           | 5 511                                                                                         | 5 511                                                                                  |
| 5 409                                                                                       | 5 409                                                                                    | 8 746                    | —                          | 11 776                        | 15 190                                          | 12 812                                                                                        | 12 812                                                                                 |
| 2 660                                                                                       | 2 660                                                                                    | —                        | 3 750                      | 4 200                         | 4 750                                           | 5 480                                                                                         | 5 480                                                                                  |
| 3 990                                                                                       | 3 990                                                                                    | —                        | 5 625                      | 6 300                         | 7 125                                           | 8 220                                                                                         | 8 220                                                                                  |
| 10 430                                                                                      | 10 430                                                                                   | —                        | 14 704                     | 16 468                        | 18 625                                          | 21 487                                                                                        | 21 487                                                                                 |
| —                                                                                           | —                                                                                        | —                        | —                          | —                             | 2 320                                           | —                                                                                             | —                                                                                      |
| —                                                                                           | —                                                                                        | —                        | —                          | —                             | 5 220                                           | —                                                                                             | —                                                                                      |
| —                                                                                           | —                                                                                        | —                        | —                          | —                             | 9 138                                           | —                                                                                             | —                                                                                      |
| —                                                                                           | 690                                                                                      | —                        | —                          | —                             | —                                               | —                                                                                             | 2 480                                                                                  |
| —                                                                                           | 2 346                                                                                    | —                        | —                          | —                             | —                                               | —                                                                                             | 8 432                                                                                  |
| —                                                                                           | 3 430                                                                                    | —                        | —                          | —                             | —                                               | —                                                                                             | 12 328                                                                                 |
| 1 000                                                                                       | —                                                                                        | —                        | —                          | —                             | —                                               | 3 100                                                                                         | —                                                                                      |
| 28 00                                                                                       | —                                                                                        | —                        | —                          | —                             | —                                               | 8 680                                                                                         | —                                                                                      |
| 5 695                                                                                       | —                                                                                        | —                        | —                          | —                             | —                                               | 17 654                                                                                        | —                                                                                      |
| 13 000                                                                                      | 13 000                                                                                   | —                        | —                          | —                             | —                                               | 83 400                                                                                        | 83 400                                                                                 |
| 1 950                                                                                       | 1 950                                                                                    | —                        | —                          | —                             | —                                               | 12 510                                                                                        | 12 510                                                                                 |
| 11 635                                                                                      | 11 635                                                                                   | —                        | —                          | —                             | —                                               | 74 643                                                                                        | 74 643                                                                                 |
| 2 897                                                                                       | 2 988                                                                                    | 4 693                    | —                          | 5 682                         | 6 353                                           | 8 108                                                                                         | 8 089                                                                                  |
| 845                                                                                         | 936                                                                                      | Mt                       | —                          | 990                           | 1 660                                           | 3 416                                                                                         | 3 396                                                                                  |
| 141                                                                                         | 146                                                                                      | 100                      | —                          | 121                           | 135                                             | 173                                                                                           | 172                                                                                    |
| 8 491                                                                                       | 8 167                                                                                    | 11 725                   | —                          | 14 122                        | 14 536                                          | 26 054                                                                                        | 25 293                                                                                 |
| 3 337                                                                                       | 3 019                                                                                    | Mt                       | —                          | 2 349                         | 2 755                                           | 14 042                                                                                        | 13 297                                                                                 |
| 166                                                                                         | 160                                                                                      | 100                      | —                          | 120                           | 124                                             | 220                                                                                           | 213                                                                                    |



Tabelul 9.5

Influența asolamentului și îngrășămintelor la grâu  
pe sol podzolic argilo-aluvial

| Specificare           | Neîngrășat | Îngrășat | ± față de<br>neîngrășat | % față de<br>neîngrășat |
|-----------------------|------------|----------|-------------------------|-------------------------|
| Monocultura           | 1 170      | 2 280    | 1 110                   | 94                      |
| Asolament 4 ani       | 1 820      | 3 960    | 2 140                   | 118                     |
| ± față de monocultură | 650        | 1 680    | 2 790                   | ×                       |
| % față de monocultură | 56         | 74       | ×                       | 238                     |

Tabelul 9.6

Influența asolamentului și a îngrășămintelor  
la porumb, pe sol podzolic argilo-aluvial

| Specificare           | Neîngrășat | Îngrășat | ± față de<br>neîngrășat | % față de<br>neîngrășat |
|-----------------------|------------|----------|-------------------------|-------------------------|
| Monocultură           | 1 450      | 3 750    | 2 300                   | 159                     |
| Asolament 4 ani       | 2 790      | 4 750    | 1 960                   | 70                      |
| ± față de monocultură | 1 340      | 1 000    | 3 300                   | ×                       |
| % față de monocultură | 92         | 27       | ×                       | 228                     |

Interacțiunea asolament-îngrășămintă dă un spor de 3 300 kg/ha ceea ce reprezintă cu 2,28 ori mai mult decât porumbul în monocultură neîngrășat.

Dacă se compară sporurile de valoare a producției și sporurile de energie obținute la hectar pe întreg asolamentul (fig. 9.1a și 9.1b) se observă că în ce privește valoarea producției, sporul cel mai mare se obține pe fond neîngrășat în asolamentul de 4 ani cu o leguminoasă anuală (mazăre) iar pe fond îngrășat în asolamentele de 6 și 7 ani în care există o solă săritoare cu ierburi perene la care valoarea producției la hectar pe asolament este cu 72—73% mai mare decât monocultură.

În ce privește sporul de energie la hectar se observă că atât pe fond îngrășat cât și neîngrășat este cel mai mare în asolamentele de 6 și 7 ani care au în structură o solă săritoare cu ierburi perene.

Din grafic se mai observă că sporurile de valoare a producției nu cresc în aceeași proporție cu sporurile de energie. Aceasta se datorește faptului că prețurile se corelează cu costurile de producție și nu cu energie intrinsecă a fiecărui produs.



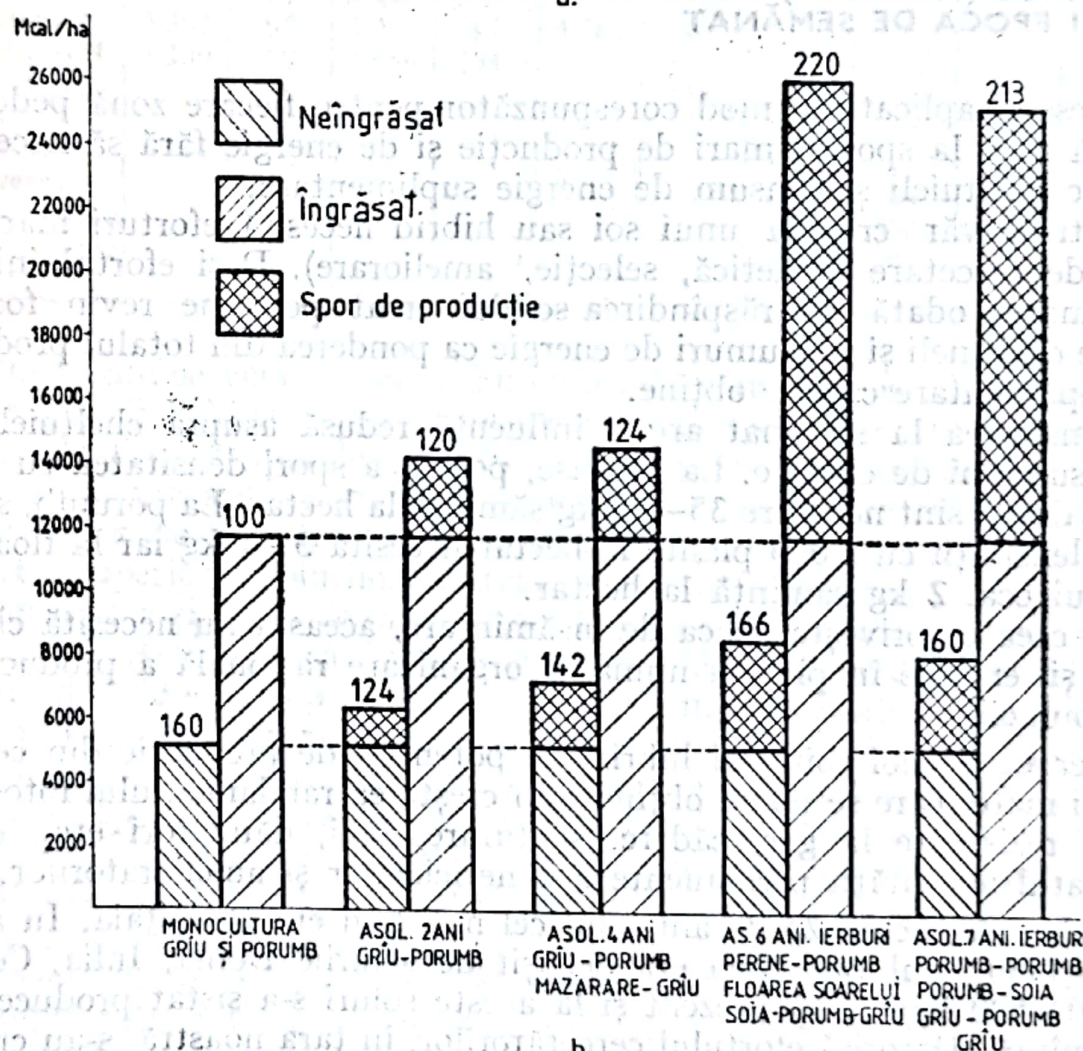
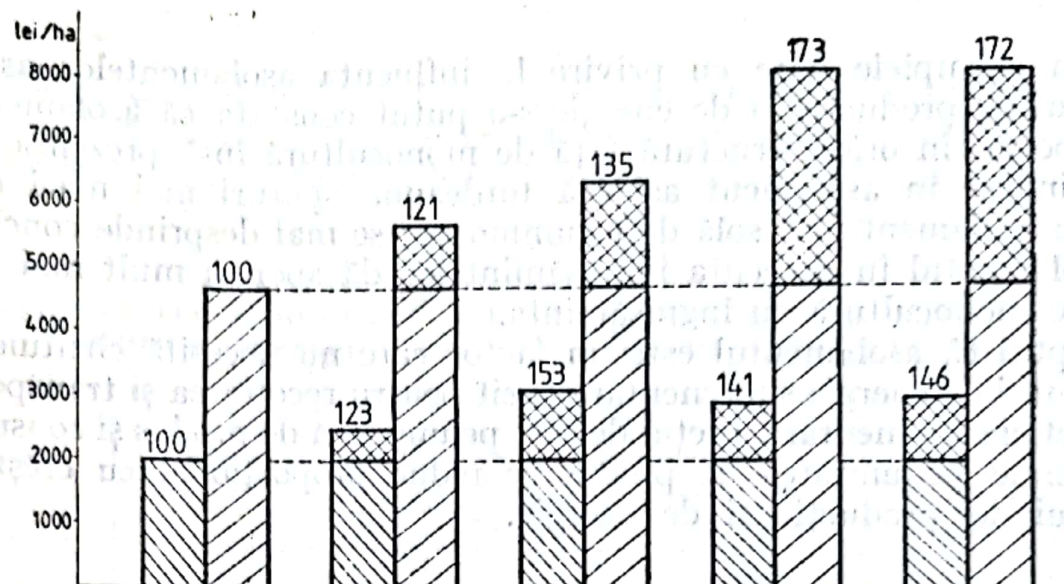


Fig. 9.1. Producțiile și sporurile medii pe asolamente pe agrofond neîngrăsat și îngrăsat pe sol podzolic aluvial:

a - Valoarea producției; b - Producția de energie



Din exemplele date cu privire la influența asolamentelor asupra sporului de producție și de energie s-a putut constata că asolamentele dau sporuri în orice structură față de monocultură însă prezența unei leguminoase în asolament asigură totdeauna sporuri mai mari decât într-un asolament fără solă de leguminoase; se mai desprinde concluzia că asolamentul în prezența îngrășămintelor dă sporuri mult mai mari față de monocultură cu îngrășămintele.

Faptul că asolamentul este un factor care nu necesită cheltuieli și consumuri de energie suplimentare decât pentru recoltarea și transportul producției suplimentare, prețul de cost pe unitatea de produs și consumul de energie pe unitatea de produs se reduc proporțional cu creșterea sporului de producție și de energie.

#### 9.1.2. SOIUL (HIBRIDUL) DENSITATEA PLANTELOR ȘI EPOCA DE SEMĂNAT

Alese și aplicate în mod corespunzător pentru fiecare zonă pedoclimatică duc la sporuri mari de producție și de energie fără să necesite practic cheltuieli și consum de energie suplimentare.

Într-adevăr crearea unui soi sau hibrid necesită eforturi mari în faza de cercetare (genetică, selecție, ameliorare). Deși efortul inițial este mare, odată cu răspândirea soiului creat pe zone revin foarte puține cheltuieli și consumuri de energie ca ponderea din totalul producției suplimentare care se obține.

Densitatea la semănat are o influență redusă asupra cheltuielilor și consumului de energie. La păioase, pentru a spori densitatea cu 100 boabe de  $m^2$  sînt necesare 35—40 kg sămînță la hectar. La porumb, sporirea densității cu 2 000 plante la hectar necesită 5—7 kg iar la floarea soarelui cca. 2 kg sămînță la hectar.

În ceea ce privește epoca de însămînțare, aceasta nu necesită cheltuieli și energie în plus ci numai o organizare rațională a producției și a muncii.

Crearea de noi soiuri și hibrizi cu potențial de producție din ce în ce mai mare (care se poate obține prin creșterea randamentului fotosintetic), rezistente la ger, cădere, scuturare, boli, dăunători etc., este rezultatul activității permanente a geneticienilor și amelioratorilor.

a) *la grâu*, acum 25 de ani soiul cel mai bun era Bezostaia. În anii 1978—1980 soiul Bezostaia era depășit de soiurile Doina, Iulia, Ceres cu 500—800 kg/ha. În prezent și la aceste soiuri s-a sistat producerea de sămînță. Datorită efortului cercetătorilor, în țara noastră, s-au creat soiuri noi cantitativ și calitativ superioare. Astfel, soiul Fundulea 29 merge practic în toate zonele țării care se pretează și în cultura irigată.



În rețeaua Comisiei de încercare și omologare a soiurilor a fost luat drept bază de comparație. Principalele soiuri de grâu încercate în anii 1986 și 1987 sînt date în tabelul 9.7.

Tabelul 9.7

Comportarea unor soiuri de grâu de toamnă pe zone pedoclimatice în rețeaua Comisiei de încercare și omologare a soiurilor în anii 1986—1987

| Soiul        | Sudul țării<br>neirigat |     | Sudul țării<br>irigat |     | Vestul țării<br>neirigat |     | Moldova<br>neirigat |     | Transilvania<br>neirigat |     |
|--------------|-------------------------|-----|-----------------------|-----|--------------------------|-----|---------------------|-----|--------------------------|-----|
|              | kg/ha                   | %   | kg/ha                 | %   | kg/ha                    | %   | kg/ha               | %   | kg/ha                    | %   |
| Fundulea 29  | 3 542                   | 100 | 5 256                 | 100 | 5 528                    | 100 | 4 108               | 100 | 4 822                    | 100 |
| Lovrin 24    | 3 366                   | 95  | 5 144                 | 98  | 4 846                    | 88  |                     |     |                          |     |
| Flamura 80   | 3 383                   | 95  | 5 118                 | 97  | 4 767                    | 86  |                     |     |                          |     |
| Fundulea 4   | 3 500                   | 99  | 5 486                 | 104 |                          |     |                     |     |                          |     |
| Lovrin 41    |                         |     |                       |     | 5 565                    | 101 |                     |     |                          |     |
| Potaissa     |                         |     |                       |     |                          |     | 3 622               | 88  | 4 769                    | 99  |
| Suceava 84   |                         |     |                       |     |                          |     | 3 821               | 93  |                          |     |
| Aniversar    |                         |     |                       |     |                          |     | 4 064               | 99  | 5 134                    | 106 |
| Transilvania |                         |     |                       |     |                          |     | 4 107               | 100 | 4 917                    | 102 |
| Moldova 133  |                         |     |                       |     |                          |     | 3 876               | 94  |                          |     |

După cum se vede și soiul Fundulea 29 a început să fie depășit în medie pe anii 1986 și 1987 de Fundulea 4 în condiții de irigare în sudul țării iar în Transilvania de soiul Aniversar fapt pentru care au fost omologate de Comisia de încercare a soiurilor și introduse în cultură. Anual în diferite zone ale țării se introduc cîte 3—5 soiuri noi cantitativ și calitativ superioare soiurilor cultivate care sînt înlocuite.

Densitatea și epoca de însămînțare la grâu au o influență mare asupra producției. Astfel, dacă în anii 1970—1975 se considera densitatea optimă de 350—400 boabe pe  $m^2$  în condițiile actuale, datorită potențialului biologic mai ridicat și a fertilizării mai puternice densitatea optimă este de 600 boabe pe  $m^2$ . În general la toate soiurile se înregistrează un spor de producție de peste 600 kg/ha prin schimbarea densității de la 300 la 600 boabe germinabile pe  $m^2$ , sporul de producție (scăzînd sîmînța necesară în plus) este de peste 450 kg/ha.

Epoca optimă de semănat la grâu după cum se știe este în funcție de zona pedoclimatică. Semănat prea devreme poate diminua producția cu pînă la 500 kg după cum semănat prea tîrziu poate diminua producția cu peste 1000 kg/ha.

Pentru ca grîul să înfrățească bine trebuie să i se asigure o sumă a gradelor de temperatură de 350—460°C. Semănat prea devreme pier-



derile se datoresc în special bolilor și dăunătorilor, iar dacă este semănat prea târziu înfrățirea este slabă.

b) *La porumb* — hibridul — ca factor de creștere a producției are o influență tot atât de mare ca la grâu. În permanență se crează noi hibrizi simpli, dubli sau triliniari cu producții din ce în ce mai mari și care calitativ răspund mai bine la tehnologia mecanizată de recoltare.

Pentru exemplificare, în tabelul 9.8 este prezentată comportarea câtorva hibrizi în sudul și vestul țării.

Ceea ce se constată este că hibrizii târzii sînt cei mai productivi din care se remarcă F 420 omologat în 1982 în sudul țării. De asemenea se constată că hibrizii târzii dau producții superioare în vestul țării cu 15—22% față de sudul țării. La celelalte două grupe de hibrizi producțiile obținute în vestul țării sînt cu 8—19% mai mici decît în sudul țării.

Proporția indicată între hibrizii de diferite precocități este diferită în funcție de zonă. Astfel în zona I pentru anul 1988 a fost recomandat să se cultive 75% cu hibrizii târzii, 20% cu hibrizii mijlocii și 5% cu hibrizii timpurii. În zona II în care suma gradelor de temperatură este mai mică se recomandă 14% hibrizii târzii, 50% mijlocii și 36% timpurii,

Tabelul 9.8

Comportarea diferitelor grupe de hibrizi de porumb pe zone pedoclimatice în rețeaua Comisiei de încercare și omologare a soiurilor (media 1985—1987)

| Grupa de hibrizi              | Sudul țării<br>neirigat |     | Sudul țării<br>irigat |     | Vestul țării<br>neirigat |     |
|-------------------------------|-------------------------|-----|-----------------------|-----|--------------------------|-----|
|                               | kg/ha                   | %   | kg/ha                 |     | kg/ha                    | %   |
| <b>Grupa 400 (târzii)</b>     |                         |     |                       |     |                          |     |
| Fundulea 412                  | 9 662                   | 100 | 11 117                | 115 | 11 838                   | 122 |
| Fundulea 420                  | 9 899                   | 100 | 12 039                | 122 | 11 437                   | 115 |
| Lovrin 400                    | 9 376                   | 100 | 10 476                | 112 | 10 989                   | 117 |
| Media pe grupă                | 9 645                   | 100 | 11 210                | 116 | 11 421                   | 118 |
| <b>Grupa 300 (semitârzii)</b> |                         |     |                       |     |                          |     |
| Fundulea 378                  | 8 811                   | 100 | 10 621                | 120 | 7 984                    | 90  |
| Fundulea 380                  | 8 323                   | 100 | 10 328                | 124 | 7 818                    | 94  |
| Media pe grupă                | 8 567                   | 100 | 10 474                | 122 | 7 901                    | 92  |
| <b>Grupa 200 (mijlocii)</b>   |                         |     |                       |     |                          |     |
| Fundulea 320                  | 9 820                   | 100 | 11 037                | 112 | —                        | —   |
| Fundulea 270                  | 9 066                   | 100 | 10 341                | 114 | 7 479                    | 82  |
| Fundulea 315                  | 8 835                   | 100 | 10 637                | 120 | 7 348                    | 83  |
| Fundulea 308                  | 9 598                   | 100 | 10 991                | 114 | 7 758                    | 81  |
| Media pe grupă                | 9 330                   | 100 | 10 751                | 115 | 7 528                    | 81  |



iar în zona III mai rece nu se mai cultivă soiurile târzii, soiurile mijlocii ocupînd numai 26%, iar pe majoritatea suprafețelor, 76% se recomandă să se cultive soiurile timpurii.

Aceste structuri corespund zonei climatice dar în același timp asigură o eșalonare a coacerii și deci a recoltatului [3].

Densitatea la semănat are o influență mare. Astfel, cu titlul exemplificativ în tabelul 9.9 se prezintă influența densității în condiții de irigare asupra producției de porumb pe grupe de precocitate [19].

Tabelu 9.9

Influența densității asupra producției la porumb  
în condițiile de irigare (media pe 4 ani)

| Densitatea<br>mii plante la hectar | Grupa 400 |       | Grupa 300 |       | Grupa 200 |       |
|------------------------------------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|
|                                    | kg/ha     | spor  | kg/ha     | spor  | kg/ha     | spor  |
| 40                                 | 9 680     | Mt    | 9 712     | Mt    | 8 260     | Mt    |
| 50                                 | 10 427    | 747   | 9 947     | 775   | 9 036     | 776   |
| 60                                 | 10 897    | 1 217 | 10 348    | 1 176 | 9 585     | 1 325 |
| 70                                 | 10 574    | 894   | 10 143    | 971   | 9 360     | 1 100 |

Numai respectarea densității optime de cca 60 000 plante la hectar poate aduce un spor de producție de 1 100—1 300 kg/ha față de densitatea clasică de 40 000 plante la hectar și care nu necesită în plus decît cîteva kg de sămînță.

Epoca de însămînțare la porumb este un factor, care fără cheltuieli și consum de energie în plus poate aduce sporuri substanțiale de producție. Din figura 9.2 se poate vedea cum influențează data semănatului asupra producției. Dacă nu se seamănă în epoca optimă se pot produce pierderi de 900—1 000 kg/ha fie că semănatul se face înainte sau după aceea. Fiecărei zone îi corespunde o anumită epocă optimă de însămînțare [4].

În general, semănatul la porumb trebuie să înceapă atunci cînd în sol se reali-

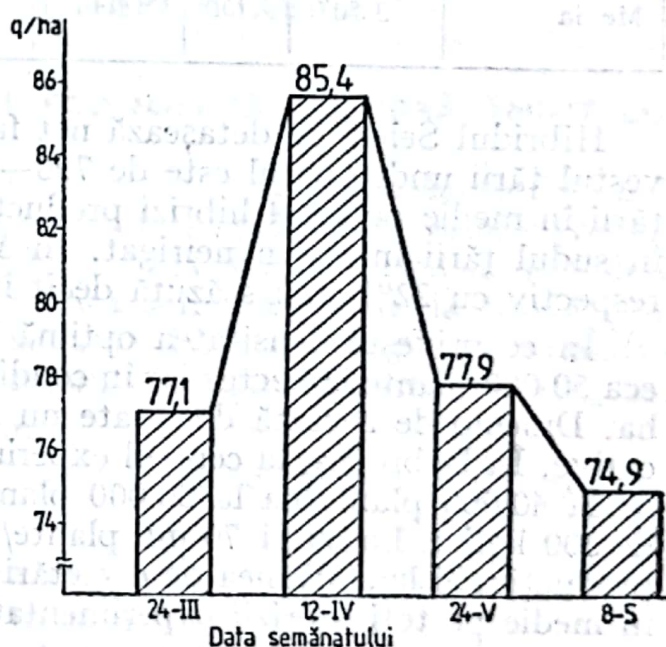


Fig. 9.2. Influența datei semănatului asupra producției de porumb



zează la 10 cm adâncime o temperatură de 8—10°C (la ora 7 dimineața).

c) *Floarea-soarelui* este o cultură care, de asemenea, reacționează la diferiți hibrizi, densități și epoci de semănat în funcție de zona pedoclimatică.

Lucrările de genetică și ameliorarea florii-soarelui au făcut ca producțiile în ultimele decenii să se dubleze, procentul de ulei în sămânță să crească la peste 50% iar plantele să fie rezistente la mană, *Phomopsis* și *Orobanche*. Astfel, în zona din sudul și vestul țării producția de floarea-soarelui la hibridul Select a depășit 4 500 kg/ha la irigat și neirigat după cum se poate vedea în tabelul 9.10.

Tabelul 9.10

Comportarea câtorva hibrizi de floarea-soarelui pe zone pedoclimatice în rețeaua Comisiei de încercarea și omologarea soiurilor în anul 1986

| Hibridul     | Sudul țării |     | Sudul țării |     | Vestul țării |     | Moldova  |    |
|--------------|-------------|-----|-------------|-----|--------------|-----|----------|----|
|              | neirigat    |     | irigat      |     | neirigat     |     | neirigat |    |
|              | kg/ha       | %   | kg/ha       | %   | kg/ha        | %   | kg/ha    | %  |
| Select       | 3 775       | 100 | 4 699       | 124 | 4 517        | 120 | 2 860    | 76 |
| Fundulea 90  | 3 374       | 100 | 4 161       | 123 | 3 781        | 112 | 2 842    | 84 |
| Fundulea 301 | 3 496       | 100 | 4 499       | 129 | 3 374        | 97  | 2 803    | 80 |
| Fundulea 52  | 3 385       | 100 | 4 516       | 133 | 3 845        | 113 | 2 508    | 74 |
| Media        | 3 507       | 100 | 4 469       | 127 | 3 879        | 111 | 2 753    | 78 |

Hibridul Select se detașează net față de ceilalți hibrizi în special în vestul țării unde sporul este de 700—1 200 kg/ha. În general, în vestul țării în medie pe cei 4 hibrizi producția a fost cu 11% mai mare decât în sudul țării în regim neirigat. În Moldova producția a fost în anul respectiv cu 22% mai scăzută decât în sudul țării.

În ce privește densitatea optimă la semănat în sudul țării este de cca 50 000 plante la hectar iar în condiții de irigare pînă la 60 000 plante/ha. Dincolo de această densitate nu se mai realizează sporuri semnificative. În Dobrogea, la centrul experimental Crucea, creșterea densității de la 40 000 plante/ha la 50 000 plante/ha a dat un spor de producție de 300 kg/ha. La 60 și 70 mii plante/ha nu s-au mai obținut sporuri de producție. Și la stațiunea de cercetări Simnic-Craiova densitatea optimă în medie pe toți hibrizii experimentați a fost de 50 000 plante/ha [14].

Epoca de semănat optimă este între 1—15 aprilie, însămînțarea mai timpurie (15 martie) poate aduce pierderi de recoltă care la centrul



experimental Crucea a fost de peste 1 000 kg/ha, iar semănatul la 25 aprilie pierderile au fost de 400—500 kg/ha [17].

Din cele expuse privind factorii de creștere a producției de energie, practic fără cheltuieli și consum suplimentare de energie, reiese necesitatea folosirii soiurilor de plante adecvate fiecărei zone, respectarea densității optime reclamată de fiecare soi în zona respectivă, însămînțarea fiecărei plante în epoca optimă și încadrarea culturilor într-un asolament în care rotația să permită obținerea maximului de producție de energie la hectarul arabil, în condițiile asigurării produselor agricole necesare societății, materializată în planurile de producție pe ansamblul țării, a fiecărui județ și întreprindere în parte.

Folosirea corectă a acestor factori duce la creșterea producției și implicit la diminuarea costurilor și consumurilor de energie pe unitatea de produs.

Din analiza efectuată pe câteva culturi s-a demonstrat că maximul de efect se poate realiza numai atunci când se intervine coordonat asupra tuturor factorilor. Neglijarea unui singur factor poate duce la reducerea producției și implicit la creșterea costurilor și consumurilor de energie pe unitatea de produs.

## **9.2. FACTORII CARE INFLUENȚEAZĂ ASUPRA CREȘTERII PRODUCȚIEI, DAR CU CHELTUIELI ȘI CONSUM DE ENERGIE SUPLIMENTARE APRECIABILE**

### **9.2.1. EFICIENȚA ENERGETICĂ ȘI ECONOMICĂ A ÎNGRĂȘAMINTELOR**

Indicatorii principali utilizați în analiza influenței factorilor sînt: bilanțul energetic (energia netă suplimentară) și bilanțul valoric (venitul net suplimentar). De aceea, în calcule se ia numai sporul de producție în loc de producția totală. Chiar dacă s-ar lua producția totală (care îngreuiază calculele), ar trebui să se facă diferența între producția martor și varianta căreia i s-a aplicat factorul respectiv și care, de fapt, este sporul de producție și de consumuri.

Pe lîngă bilanțul energetic și cel valoric se calculează și următorii indicatori:

- energia produsă și valoarea producției, suplimentare;
- consumul de energie și cheltuielile, suplimentare.
- randamentul energetic;
- randamentul valoric.



### 9.2.1.1. EFICIENȚA ENERGETICĂ ȘI ECONOMICĂ A ÎNGRĂȘĂMINTELOR LA GRÎU

În acest scop se vor analiza câteva rezultate obținute în condiții experimentale.

— Eficiența îngrășămintelor la grâu pe soluri cu eroziune medie (tabelul 9.11) [2]. Dacă se compară influența azotului administrat singur cu cea a fosforului administrat singur se constată că azotul are o influență mult mai mare decât fosforul. Astfel, la doza de 40 kg azot bilanțul este de 7 509 Mcal/ha față de fosfor 1 768 Mcal/ha, adică de peste 4 ori mai mare. La administrarea separată a factorilor, cel mai mare bilanț energetic și valoric se obține atât cu azot, cât și cu fosfor la o doză de 80 kg/ha (10 285 Mcal/ha și respectiv 4 831 lei/ha la azot și 3 501 Mcal/ha și respectiv 1 172 lei/ha la fosfor). O creștere a azotului și a fosforului peste această doză duce la scăderea bilanțului energetic și valoric.

Prin asocierea azotului cu fosforul, cel mai mare spor de energie se obține la o doză de 80 kg azot și 120 kg fosfor, însă bilanțul energetic și valoric cel mai mare se obține la o doză de 80 kg azot și 80 kg fosfor, realizându-se 13 787 Mcal/ha și respectiv 6 004 lei/ha, la un randament energetic de 7,19 și randament valoric de 7,15. Creșterea cantităților administrate peste această doză duce la scăderea bilanțului energetic și valoric ca urmare a creșterii într-o porțiune mai mare a consumului de energie și a cheltuielilor față de creșterea producției de energie.

Randamentele, atât energetic cât și valoric, scad pe măsură ce cresc dozele de azot și fosfor. Dacă s-ar alege varianta de alocare a factorilor cu cel mai mare randament ar trebui să se opteze pentru dozele cele mai mici: ( $N_{40}$ ;  $P_{40}$  sau asociate  $N_{40}P_{40}$ ), dar în acest caz bilanțul energetic și cel valoric ar fi reduse ceea ce ar însemna o agricultură extensivă.

La doza de  $N_{80}P_{80}$  aportul factorilor asupra rezultatelor este următorul:

— un spor de producție de energie de 16 015 Mcal/ha;  $N_{80}$  administrat singur produce 12 077 Mcal, iar  $P_{80}$  singur produce 3 937 Mcal/ha. Aportul fiecărui factor la producția totală de energie reprezintă 75,4% pentru azot și 24,6% pentru fosfor;

— un bilanț energetic de 13 787 Mcal/ha,  $N_{80}$  administrat singur produce 10 285 Mcal/ha iar  $P_{80}$  singur produce 3 501 Mcal/ha. Aportul azotului reprezintă 74,6%, iar cel al fosforului 25,4%.

— un bilanț valoric de 6 004 lei/ha;  $N_{80}$  aplicat singur produce 4 831 lei/ha, iar  $P_{80}$  singur produce 1 172 lei/ha. Aportul azotului reprezintă 81,7% iar aportul fosforului 18,3%.

În toate cazurile aportul interacțiunii factorilor azot  $\times$  fosfor este zero.



Tabelul 9.11

Influența îngrășămintelor chimice asupra bilanțului și randamentului energetic și asupra bilanțului și randamentului valoric la grâu de toamnă pe sol cu eroziune medie (1979—1981)

| Doza la ha, kg |     | Spor de producție la ha, kg | Spor de energie produsă la ha, Mcal. | Bilanț energetic la ha, Mcal. | Randament energetic | Valoarea producției la ha, lei | Bilanț valoric la ha, lei | Randament valoric |
|----------------|-----|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------|
| N              | P   |                             |                                      |                               |                     |                                |                           |                   |
| 40             | 0   | 2 220                       | 8 405                                | 7 509                         | 9,38                | 3 663                          | 3 447                     | 16,96             |
| 80             | 0   | 3 190                       | 12 077                               | 10 285                        | 6,74                | 5 263                          | 4 831                     | 12,18             |
| 120            | 0   | 3 050                       | 11 547                               | 8 859                         | 4,30                | 5 032                          | 4 384                     | 7,76              |
| 160            | 0   | 1 710                       | 6 474                                | 2 890                         | 1,81                | 2 821                          | 1 957                     | 3,26              |
| 0              | 40  | 680                         | 2 574                                | 2 356                         | 11,80               | 1 122                          | 850                       | 4,12              |
| 0              | 80  | 1 040                       | 3 937                                | 3 501                         | 9,03                | 1 716                          | 1 172                     | 3,15              |
| 0              | 120 | 1 090                       | 4 127                                | 3 473                         | 6,31                | 1 798                          | 982                       | 2,20              |
| 0              | 160 | 820                         | 3 104                                | 2 232                         | 3,56                | 1 353                          | 265                       | 1,25              |
| 40             | 40  | 2 900                       | 10 979                               | 9 865                         | 9,85                | 4 785                          | 4 297                     | 9,80              |
| 80             | 40  | 3 870                       | 14 652                               | 12 642                        | 7,29                | 6 385                          | 5 681                     | 9,07              |
| 120            | 40  | 3 720                       | 14 084                               | 11 178                        | 4,85                | 6 138                          | 5 218                     | 6,67              |
| 160            | 40  | 2 390                       | 9 048                                | 5 246                         | 2,38                | 3 943                          | 2 807                     | 3,47              |
| 40             | 80  | 3 260                       | 12 342                               | 11 010                        | 9,26                | 5 379                          | 4 619                     | 7,08              |
| 80             | 80  | 4 230                       | 16 015                               | 13 787                        | 7,19                | 6 980                          | 6 004                     | 7,15              |
| 120            | 80  | 4 080                       | 15 447                               | 12 323                        | 4,94                | 6 732                          | 5 540                     | 6,67              |
| 160            | 80  | 2 750                       | 10 411                               | 6 391                         | 2,59                | 4 537                          | 3 129                     | 3,22              |
| 40             | 120 | 3 300                       | 12 494                               | 10 994                        | 8,06                | 5 445                          | 4 413                     | 5,27              |
| 80             | 120 | 4 270                       | 16 166                               | 13 720                        | 6,61                | 7 045                          | 5 797                     | 5,48              |
| 120            | 120 | 4 120                       | 15 598                               | 12 256                        | 4,67                | 6 798                          | 5 330                     | 4,63              |
| 160            | 120 | 2 790                       | 10 563                               | 6 325                         | 2,46                | 4 603                          | 2 923                     | 2,74              |
| 40             | 160 | 3 030                       | 11 472                               | 9 704                         | 6,49                | 5 000                          | 3 692                     | 3,82              |
| 80             | 160 | 4 000                       | 15 144                               | 12 480                        | 5,68                | 6 600                          | 5 080                     | 3,34              |
| 120            | 160 | 3 850                       | 14 576                               | 11 016                        | 4,19                | 6 352                          | 4 616                     | 3,66              |
| 160            | 160 | 2 520                       | 9 578                                | 5 122                         | 2,15                | 4 158                          | 2 206                     | 2,13              |



Se poate constata că pe terenurile cu eroziune moderată azotul contribuie cu circa 75% la producția de energie și bilanțul energetic și cu peste 30% la bilanțul valoric. Asocierea celor doi factori nu a reacționat asupra rezultatelor.

La doza de  $N_{80} P_{80}$  se obține peste 26 kg grâu sau 100 Mcal pe kg îngrășământ substanță activă.

b. Eficiența energetică și economică a îngrășămintelor la grâu [2] cultivat pe soluri cu eroziune foarte puternică în centrul Moldovei (tab. 9.12).

Față de terenurile de eroziune medie pe terenurile cu eroziune foarte puternică, la doza de  $N_{80} P_{80}$  se obține un bilanț energetic mai mic cu 4 343 Mcal/ha (13 787 — 9 432) și un bilanț valoric mai mic cu 1 896 lei/ha. De asemenea, randamentul energetic scade cu 1,96 Mcal/Mcal (7,19—5,23) și randamentul valoric cu 1,94 lei/leu.

Trebuie subliniat faptul că pe solurile erodate eficiența energetică și economică a îngrășămintelor este foarte mare, obținându-se cu  $N_{80} P_{80}$  în cazul eroziunii moderate, un spor de producție și de energie față de martor neîngrășat de 4 320 kg/ha respectiv 1 601 5 Mcal/ha care reprezintă o producție de 5,2 ori mai mare față de martor neîngrășat la care s-a obținut numai 1 020 kg/ha boabe. În cazul eroziunii puternice sporul de producție la aceeași doză a fost de 3 080 kg, deci de 5,5 ori mai mare decât la grâul neîngrășat, la care s-a obținut numai 680 kg/ha.

Aportul factorilor la doza de  $N_{80} P_{80}$  pe solurile puternic erodate este următorul:

— la sporul total de energie de 11 660 Mcal/ha au contribuit:

|                            |                     |       |
|----------------------------|---------------------|-------|
| — azotul .....             | 4 353 Mcal/ha ..... | 37,3% |
| — fosforul .....           | 4 732 Mcal/ha ..... | 40,6% |
| — interacțiunea factorilor | 2 575 Mcal/ha ..... | 22,1% |

— la bilanțul energetic de 9 432 Mcal/ha au contribuit:

|                            |                     |       |
|----------------------------|---------------------|-------|
| — azotul .....             | 2 561 Mcal/ha ..... | 27,2% |
| — fosforul .....           | 4 296 Mcal/ha ..... | 45,5% |
| — interacțiunea factorilor | 2 575 Mcal/ha ..... | 27,3% |

— la bilanțul valoric de 4 108 lei/ha au contribuit:

|                            |                    |       |
|----------------------------|--------------------|-------|
| — azotul .....             | 1 465 lei/ha ..... | 35,6% |
| — fosforul .....           | 1 518 lei/ha ..... | 36,8% |
| — interacțiunea factorilor | 1 125 lei/ha ..... | 27,6% |

După cum se vede aportul fosforului la rezultatul final este mai mare decât al azotului, iar asocierea factorilor reacționează pozitiv asupra rezultatului final, contribuind cu 22,1% la sporul total de energie și cu 27,3—27,6% la bilanțul energetic și valoric.



Tabelul 9.12

Influența îngrășămintelor chimice asupra bilanțului și randamentului energetic și asupra randamentului valoric la grlu de toamnă pe sol cu eroziune foarte puternică (1971—1981)

| Doza la ha kg |     | Spor de producție la ha, kg | Spor de energie produsă la ha, Mcal | Bilanț energetic la ha, Mcal | Randament energetic | Valoarea producției la ha, lei | Bilanț valoric la ha, lei | Randament valoric |
|---------------|-----|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------|
| N             | P   |                             |                                     |                              |                     |                                |                           |                   |
| 40            | 0   | 910                         | 3 445                               | 2 549                        | 3,84                | 1 501                          | 1 285                     | 6,95              |
| 80            | 0   | 1 150                       | 4 353                               | 2 561                        | 2,43                | 1 897                          | 1 465                     | 4,39              |
| 120           | 0   | 1 310                       | 4 959                               | 2 271                        | 1,85                | 2 165                          | 1 513                     | 3,34              |
| 160           | 0   | 1 210                       | 4 581                               | 997                          | 1,28                | 1 997                          | 1 132                     | 2,31              |
| 0             | 40  | 810                         | 3 066                               | 2 848                        | 14,06               | 1 336                          | 1 064                     | 4,90              |
| 0             | 80  | 1 250                       | 4 732                               | 4 296                        | 10,85               | 2 062                          | 1 518                     | 3,79              |
| 0             | 120 | 1 310                       | 4 959                               | 4 305                        | 7,58                | 2 161                          | 1 345                     | 2,64              |
| 0             | 160 | 990                         | 3 748                               | 2 786                        | 4,30                | 1 633                          | 545                       | 1,50              |
| 40            | 40  | 2 210                       | 8 367                               | 7 253                        | 7,50                | 3 646                          | 3 158                     | 7,47              |
| 80            | 40  | 2 640                       | 9 995                               | 7 985                        | 4,97                | 4 356                          | 3 652                     | 6,18              |
| 120           | 40  | 2 800                       | 10 600                              | 7 694                        | 3,65                | 4 620                          | 3 700                     | 5,02              |
| 160           | 40  | 2 900                       | 10 729                              | 7 177                        | 2,89                | 4 785                          | 3 649                     | 4,21              |
| 40            | 80  | 2 640                       | 9 995                               | 8 663                        | 6,50                | 4 356                          | 3 598                     | 5,74              |
| 80            | 80  | 3 080                       | 11 660                              | 9 432                        | 5,23                | 5 082                          | 4 108                     | 5,21              |
| 120           | 80  | 3 240                       | 12 266                              | 9 142                        | 3,93                | 5 346                          | 4 156                     | 4,49              |
| 160           | 80  | 3 140                       | 11 888                              | 7 868                        | 2,95                | 5 181                          | 3 775                     | 3,68              |
| 40            | 120 | 2 700                       | 10 222                              | 8 672                        | 6,60                | 4 455                          | 3 423                     | 4,31              |
| 80            | 120 | 3 140                       | 11 888                              | 9 442                        | 4,86                | 5 181                          | 3 933                     | 4,15              |
| 120           | 120 | 3 300                       | 12 493                              | 9 151                        | 3,74                | 5 445                          | 3 981                     | 3,72              |
| 160           | 120 | 3 200                       | 12 115                              | 7 877                        | 2,86                | 5 280                          | 3 600                     | 3,14              |
| 40            | 160 | 2 380                       | 9 010                               | 7 242                        | 5,10                | 3 927                          | 2 623                     | 3,01              |
| 80            | 160 | 2 820                       | 10 676                              | 8 012                        | 4,00                | 4 653                          | 3 133                     | 3,06              |
| 120           | 160 | 2 920                       | 11 055                              | 7 495                        | 3,10                | 4 812                          | 3 082                     | 2,77              |
| 160           | 160 | 2 880                       | 10 903                              | 6 447                        | 2,45                | 4 752                          | 2 800                     | 2,43              |



Pe solurile puternic erodate acțiunea azotului și fosforului este inversă față de solurile cu eroziune medie și în plus interacțiunea factorilor contribuie cu circa 1/4 la influența totală.

Două soluri în aceeași zonă și în aceeași perioadă de experimentare reacționează la îngrășăminte cu totul diferit. Este un exemplu care demonstrează că eficiența îngrășămintelor diferă nu numai de la o zonă la alta, dar și de la o parcelă la alta.

La doza de  $N_{80}P_{80}$  pe solurile puternic erodate se obțin 19 kg grâu sau 73 Mcal pe kg de îngrășămintă substanță activă.

c. Pe cernoziomul levigat sporul de energie maxim și bilanțul valoric maxim sînt la niveluri diferite de alocare a factorilor (tab. 9.13).

Tabelul 9.13

**Eficiența energetică și economică a aplicării îngrășămintelor chimice la grâu (media pe 6 ani)**

| Doza la ha, kg |     | Spor de producție la ha, kg | Eficiența energetică        |                              |                     | Eficiența economică            |                           |                     |
|----------------|-----|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------|
| N              | P   |                             | Spor de energie la ha, Mcal | Bilanț energetic la ha, Mcal | Randament energetic | Valoarea producției la ha, lei | Bilanț valoric la ha, lei | Randamentul valoric |
| 40             | 40  | 1 360                       | 5 149                       | 4 035                        | 4,62                | 2 244                          | 1 736                     | 4,59                |
| 80             | 40  | 2 050                       | 7 761                       | 5 751                        | 3,86                | 3 382                          | 2 678                     | 4,80                |
| 120            | 40  | 2 300                       | 8 708                       | 5 802                        | 3,89                | 3 798                          | 2 875                     | 4,12                |
| 160            | 40  | 2 020                       | 7 648                       | 3 846                        | 2,01                | 3 333                          | 2 197                     | 2,93                |
| 40             | 80  | 1 320                       | 4 997                       | 3 665                        | 3,75                | 2 178                          | 1 418                     | 2,86                |
| 80             | 80  | 2 190                       | 8 291                       | 6 063                        | 3,72                | 3 613                          | 2 637                     | 3,70                |
| 120            | 80  | 2 380                       | 9 011                       | 5 887                        | 2,88                | 3 927                          | 2 735                     | 3,29                |
| 160            | 80  | 2 040                       | 7 723                       | 3 703                        | 1,92                | 3 336                          | 1 958                     | 2,39                |
| 40             | 160 | 1 430                       | 5 412                       | 3 645                        | 3,06                | 2 359                          | 1 055                     | 1,80                |
| 80             | 160 | 2 220                       | 8 405                       | 5 741                        | 3,15                | 3 663                          | 2 143                     | 2,41                |
| 120            | 160 | 2 260                       | 8 556                       | 5 050                        | 2,42                | 3 729                          | 1 993                     | 2,14                |
| 160            | 160 | 2 010                       | 7 609                       | 3 153                        | 1,70                | 3 316                          | 1 424                     | 1,75                |

Din acest exemplu se constată că sporul maxim de energie de 9011 Mcal/ha se obține cu  $N_{120}P_{80}$ , bilanțul energetic maxim de 6 063 Mcal/ha cu  $N_{80}P_{80}$ , iar bilanțul valoric maxim de 2 875 lei/ha cu  $N_{120}P_{40}$ . Dacă se optează pentru sporul maxim de energie atunci se pierde 180 Mcal/ha (3%) energie netă față de bilanțul energetic maxim și 140 lei/ha (7,2%) față de bilanțul valoric maxim. Dacă se optează pentru bilanțul energetic maxim pierderea este de 238 lei/ha (8,2%) față de bilanțul valoric maxim. Dacă se ia drept criteriu venitul net (bilanțul valoric) maxim,



pierderea de energie netă este de 4,4% în schimb, se evită o pierdere de 9,2% de venit net față de bilanțul energetic maxim.

La venitul net maxim randamentul energetic maxim și valoric este cel mai mare adică de 3,89 Mcal/Mcal și de 4,12 lei/leu, producția este mai mare cu 110 kg/ha față de doză  $N_{80}P_{80}$  (2 300 kg/ha față de 2 190 kg/ha) și se consumă cu 40 kg/ha fosfor mai puțin.

Dacă se urmărește obținerea unei producții mai mari de energie suplimentară netă se poate alege varianta  $N_{120}P_{80}$ , conștienți fiind că venitul net se va reduce cu 238 lei/ha.

Rezultă că decidentul poate opta pentru o variantă sau alta de alocare a factorilor, în funcție de criteriul pe care îl consideră prioritar.

d. Eficiența epocii de administrare a îngrășămintelor. Îngrășămintele nu reacționează numai în funcție de cantitatea administrată și de raportul între diferitele elemente nutritive ci și în funcție de epoca de administrare.

Astfel, în condiții experimentale aceeași doză de azot de 120 kg substanță activă s-a administrat într-o singură epocă (primăvară devreme), în două epoci toamna 1/3 din doză și primăvara devreme 2/3 din doză) sau în trei epoci (1/3 toamna, 1/3 primăvara devreme și 1/3 la împăiere). Administrarea în mai multe epoci nu a dat sporuri semnificative de recoltă, în schimb, numărul de lucrări, consumul de motorină și costul administrării sînt mult mai mari.

Pe solurile podzolice exogleice de la Albota — Argeș [5] azotul administrat în trei epoci a dat următoarele rezultate (tab. 9.14)

Tabelul 9.14

Influența epocii de administrare a azotului la grîu pe solul podzolic exogleic (1967—1979)

| Doza, kg și epoca de administrare |           |          | Total N kg | Spor de producție la ha, kg | Producția de energie la ha, Mcal | Bilanț energetic, Mcal | Valoarea producției la ha, lei | Bilanț valoric, lei | Randament valoric |
|-----------------------------------|-----------|----------|------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------|
| toamna                            | primăvara | împăiere |            |                             |                                  |                        |                                |                     |                   |
| 80                                | 0         | 0        | 0          | 1 930                       | 7 306                            | 5 515                  | 3 184                          | 2 752               | 7,73              |
| 80                                | 0         | 40       | 120        | 2 040                       | 7 723                            | 5 000                  | 3 366                          | 2 704               | 5,08              |
| 80                                | 0         | 80       | 160        | 2 640                       | 9 995                            | 6 363                  | 4 356                          | 3 473               | 4,06              |
| 80                                | 40        | 0        | 120        | 2 200                       | 8 329                            | 5 605                  | 3 630                          | 2 968               | 5,48              |
| 80                                | 40        | 40       | 160        | 2 530                       | 9 578                            | 5 898                  | 4 174                          | 3 272               | 4,63              |
| 80                                | 40        | 80       | 200        | 2 700                       | 10 222                           | 5 622                  | 4 455                          | 3 327               | 3,94              |
| 80                                | 80        | 0        | 160        | 2 470                       | 9 315                            | 5 719                  | 4 075                          | 3 192               | 4,61              |
| 80                                | 80        | 40       | 200        | 2 690                       | 10 184                           | 5 584                  | 4 438                          | 3 310               | 3,93              |
| 80                                | 80        | 80       | 240        | 2 750                       | 10 411                           | 4 891                  | 4 537                          | 3 190               | 3,36              |



Administrarea s-a făcut toamna la pregătirea patului germinativ, primăvara timpuriu și la formarea paiului. Din tabel se constată, în primul rând că doza la care s-au obținut energii nete și venituri nete mari la hectar este de 160 kg azot. În cadrul acestei doze cel mai mare bilanț energetic de 6 363 Mcal/ha și valoric de 3 473 lei/ha s-a realizat când s-a administrat 50% din cantitate la pregătirea patului germinativ și 50% la împăiere. Cu aceeași doză fragmentată 50% la pregătirea patului germinativ, 25% primăvara și 25% la împăiere s-a obținut un bilanț energetic de 5 898 Mcal/ha și un bilanț valoric de 3 272 lei/ha. Azotul administrat toamna 50% și primăvara devreme 50% a realizat un bilanț energetic de 5 719 Mcal/ha și un bilanț valoric de 3 192 lei/ha. Acestea sînt rezultate obținute în medie pe 12 ani, care pledează pentru administrarea azotului în două etape :la pregătirea patului germinativ și la împăiere. Se recomandă însă, ca în cazul lanurilor răsărite bine în toamnă să li se administreze 80 kg de azot primăvara devreme în loc să li se administreze la împăiere, evitîndu-se astfel călcatul grîului.

Cercetările efectuate pe nisipurile ameliorate din sudul Olteniei [6] au demonstrat, de asemenea, că epoca de administrare a aceleiași cantități de azot are influențe diferite asupra producției și implicit asupra eficienței energetice și economice (tab. 9.15).

Tabelul 9.15

Influența epocii de administrare a azotului asupra eficienței energetice și economice la grîu cultivat pe nisipuri ameliorate din sudul Olteniei (1978—1979)

| Epoca de administrare                                                                             | Spor de producție la ha kg, | Energia produsă la ha, Mcal | Consum energetic la ha, Mcal | Bilanț energetic la ha, Mcal | Valoarea producției la ha, lei | Bilanț valoric la ha, lei | Rendament valoric |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------|
| N <sub>150</sub> Sub arătură                                                                      | 670                         | 2 536                       | 3 360                        | —823                         | 1 105                          | 295                       | 1,36              |
| N <sub>50</sub> Sub arătură<br>N <sub>100</sub> În februarie                                      | 1 040                       | 3 937                       | 3 405                        | 532                          | 1 716                          | 871                       | 2,03              |
| N <sub>150</sub> Înaintea discuirii                                                               | 710                         | 2 688                       | 3 360                        | —672                         | 1 171                          | 361                       | 1,44              |
| N <sub>75</sub> Înaintea discuirii<br>N <sub>75</sub> În februarie                                | 1 080                       | 4 088                       | 3 405                        | 683                          | 1 782                          | 937                       | 2,11              |
| N <sub>50</sub> Înaintea discuirii<br>N <sub>50</sub> În februarie<br>N <sub>50</sub> La împăiere | 1 370                       | 5 186                       | 3 450                        | 1 736                        | 2 260                          | 1 380                     | 2,57              |

*Notă:* Administrarea azotului s-a făcut pe un fond de 70 kg fosfor substanță activă.



Din tabel se poate remarca eficiența redusă a azotului când se încorporează întreaga cantitate în toamnă, fie sub arătură fie sub disc. Administrat în două epoci, toamna și în februarie, rezultatele sînt mai bune. Cea mai mare eficiență s-a obținut când s-a încorporat în trei epoci — toamna 1/3, în februarie 1/3 și la împăiere 1/3, varianta la care s-a obținut cel mai mare bilanț energetic și valoric, deși consumul energetic și cheltuielile la hectar au fost mai mari.

Din analiza influenței îngrășămintelor la grâu s-a putut constata că eficiența lor energetică și economică depinde de:

- zona pedoclimatică;
- solul și fertilitatea sa;
- gradul de eroziune;
- cantitatea de îngrășămintă ce se administrează;
- raportul între elementele fertilizante;
- epoca de administrare etc.

În tabelul 9.16 se redau comparativ dozele de îngrășămintă la grâu la care se obțin eficiență energetică și economică maximă din exemplele analizate.

Tabelul 9.16

Doza experimentală de îngrășămintă la care se obține eficiența energetică și economică maximă, a sporului de producție la grâu

| Specificare                                | Eficiența energetică |    |                                 |           | Eficiența economică              |                    |    |                             |                   |
|--------------------------------------------|----------------------|----|---------------------------------|-----------|----------------------------------|--------------------|----|-----------------------------|-------------------|
|                                            | doza optimă, kg/ha   |    | bilanț energetic maxim, Mcal/ha | randament | kg grâu la 1 kg substanță activă | doza optimă, kg/ha |    | bilanț valoric maxim lei/ha | randament lei/leu |
|                                            | N                    | P  |                                 |           |                                  | N                  | P  |                             |                   |
| Centrul Moldovei sol moderat erodat        | 80                   | 80 | 13 787                          | 7,2       | 26                               | 80                 | 80 | 6 004                       | 7,15              |
| sol foarte puternic erodat                 | 80                   | 80 | 9 432                           | 5,2       | 19                               | 120                | 80 | 4 156                       | 4,49              |
| Cîmpia Munteniei cernoziom levigat moderat | 80                   | 80 | 6 053                           | 3,7       | 14                               | 120                | 40 | 2 875                       | 4,12              |

Din analiza datelor exemplificate se pot desprinde cîteva concluzii:

- fiecare sol și zonă pedoclimatică necesită doze de îngrășămintă, peste și sub nivelul cărora eficiența energetică și eficiența economică scade;
- fiecare sol și zonă pedoclimatică necesită un anumit raport între elementele fertilizante. Orice modificare de raport duce la reducerea eficienței energetice și economice;



— pe lângă cantitatea de îngrășăminte și raportul lor asupra eficienței energetice și economice influențează și epoca de administrare.

— nivelul de alocare a factorilor este diferit pentru obținerea eficienței energetice maxime față de cel pentru obținerea eficienței economice maxime. Decizia pentru nivelul de alocare a factorilor depinde de criteriul care se consideră prioritar în fiecare situație concretă.

### 9.2.1.2. EFICIENȚA ENERGETICĂ ȘI ECONOMICĂ A ÎNGRĂȘĂMINTELOR LA PORUMB

Porumbul este una din culturile care reacționează puternic la aplicarea îngrășămintelor. Se va analiza eficiența energetică și economică a îngrășămintelor administrate la porumb, pe baza unor rezultate obținute în condiții experimentale.

*Prin administrarea îngrășămintelor cu azot asociate cu fosfor și potasiu pe sol puternic erodat și sol mediu erodat, la cultura porumbului în centrul Moldovei [11] s-au obținut rezultatele arătate în tabelul 9.17.*

Tabelul 9.17

Eficiența energetică și economică a îngrășămintelor aplicate la porumb pe soluri puternic și moderat erodate (media 1976—1980)

| Doza la ha, kg                                                    |     |    | Spor de<br>producție<br>la ha,<br>kg | Spor de<br>energie<br>la ha,<br>Mcal | Bilanț<br>energetic<br>la ha,<br>Mcal | Randa-<br>ment<br>ener-<br>getic | Valoarea<br>producției<br>la ha, lei | Bilanț<br>valoric<br>la ha,<br>lei | Randa-<br>ment<br>valoric |
|-------------------------------------------------------------------|-----|----|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| N                                                                 | P   | K  |                                      |                                      |                                       |                                  |                                      |                                    |                           |
| Sol puternic erodat (producția la martor neîngrășat = 2120 kg/ha) |     |    |                                      |                                      |                                       |                                  |                                      |                                    |                           |
| 100                                                               | 50  | 0  | 2 300                                | 8 866                                | 6 353                                 | 3,53                             | 3 450                                | 2 570                              | 3,92                      |
| 150                                                               | 100 | 0  | 3 010                                | 11 603                               | 7 697                                 | 2,97                             | 4 515                                | 3 025                              | 3,03                      |
| 150                                                               | 100 | 50 | 3 470                                | 13 376                               | 9 290                                 | 3,27                             | 5 205                                | 3 415                              | 2,91                      |
| 200                                                               | 100 | 0  | 3 290                                | 12 682                               | 7 660                                 | 2,52                             | 4 920                                | 3 160                              | 2,79                      |
| 200                                                               | 100 | 50 | 4 000                                | 15 420                               | 10 204                                | 2,96                             | 6 000                                | 3 900                              | 2,85                      |
| 300                                                               | 100 | 50 | 4 380                                | 16 885                               | 9 429                                 | 2,26                             | 6 570                                | 3 930                              | 2,49                      |
| Sol moderat erodat (producția la martor neîngrășat = 1 900 kg/ha) |     |    |                                      |                                      |                                       |                                  |                                      |                                    |                           |
| 100                                                               | 50  | 0  | 2 600                                | 10 023                               | 7 510                                 | 3,98                             | 3 900                                | 3 020                              | 4,43                      |
| 150                                                               | 100 | 0  | 3 420                                | 13 184                               | 9 276                                 | 3,37                             | 5 130                                | 3 650                              | 3,44                      |
| 150                                                               | 100 | 50 | 3 400                                | 13 107                               | 9 011                                 | 3,20                             | 5 100                                | 3 310                              | 2,84                      |
| 200                                                               | 100 | 0  | 4 360                                | 16 808                               | 11 782                                | 3,34                             | 6 540                                | 4 780                              | 3,75                      |
| 200                                                               | 100 | 50 | 4 400                                | 16 962                               | 11 746                                | 3,25                             | 6 600                                | 4 500                              | 3,14                      |
| 300                                                               | 100 | 50 | 5 020                                | 19 352                               | 11 896                                | 2,60                             | 7 530                                | 4 890                              | 2,85                      |



Din datele prezentate se constată următoarele aspecte mai importante.

— Porumbul reacționează bine la doze mari de îngrășăminte. Se remarcă însă că și dozele moderate de  $N_{100}P_{50}$ , dublează producția, obținându-se pe solul puternic erodat un spor de 2 300 kg/ha față de producția la cultura neîngrășată de 2 120 kg/ha, iar pe solul mediu erodat la aceeași doză, un spor de 2 600 kg/ha față de producția la cultura neîngrășată de 1 900 kg/ha.

— Îngrășămintele cu potasiu influențează diferit asupra eficienței energetice și economice. Astfel, dacă solurilor puternic erodate li se adaugă 50 kg îngrășămint potasic substanță activă la doza de  $N_{200}P_{100}$  se obține un spor suplimentar de energie de 2 738 Mcal (15 420—12 682) la un consum suplimentar de 190 Mcal. Bilanțul energetic crește, prin adăugarea potasiului, cu 2 544 Mcal/ha, iar randamentul este de 15 Mcal produse la 1 Mcal consumată. Pe solurile moderat erodate potasiul adăugat la o doză de  $N_{200}P_{100}$  reduce bilanțul energetic de la 11 782 Mcal/ha la 11 746 Mcal/ha, iar bilanțul valoric de la 4 780 lei/ha la 4 500 lei/ha. Ținând seamă că diferențele sînt foarte mici se poate afirma că potasiul pe terenurile moderat erodate practic nu are nici o eficiență, mai ales că aceeași tendință se observă și atunci cînd se adaugă suplimentar la o doză de  $N_{150}P_{100}$ .

— În cazul solurilor puternic erodate eficiența energetică și economică se obține la o doză de  $N_{200}P_{100}K_{50}$  cînd bilanțul energetic este de 10 204 Mcal/ha, iar bilanțul valoric de 3 900 lei/ha.

— Pe solurile moderat erodate eficiența energetică cea mai mare se obține la doza de  $N_{300}P_{100}K_{50}$  cu care se obține un bilanț de 11 896 Mcal/ha. La această doză venitul net este mai mare cu 110 lei/ha față de varianta îngrășată cu  $N_{200}P_{100}$ .

*Pe podzolul exogleic din sudul țării* se prezintă influența îngrășămintelor asupra porumbului în cadrul unui asolament de 2 ani grîu — porumb și de 3 ani soia — grîu — porumb. [7] Eficiența energetică și economică este prezentată în tabelul 9.18.

Bilanțul maxim energetic de 4 262 Mcal/ha și valoric de 1 616 lei/ha în asolamentul de 2 ani se realizează cu doza de  $N_{100}P_{80}$ . La acest nivel de îngrășare randamentul energetic este de 2,6 Mcal iar randamentul valoric este de 2,49 lei. În asolamentul de 3 ani doza experimentală optimă este  $N_{150}P_{80}$ , nivel la care se obține cel mai mare bilanț energetic, de 5 416 Mcal/ha și cel mai mare bilanț valoric de 2 231 lei/ha. La acest nivel randamentul energetic este de 2,43 iar cel valoric de 2,65.

*Pe cernoziomul ciocolatiu din sudul țării* [8], porumbul reacționează bine pînă la nivelul de 40—80 kg/ha fosfor (tab. 9.19). Astfel, cu azot administrat singur la o doză de  $N_{120}$  se obține un bilanț de 2 632 Mcal/ha, iar la aceeași doză de azot suplimentară cu 80 kg/ha fosfor, bilanțul



Tabelul 9.18

Influența îngrășămintelor și a rotației pe podzolul exgleic din sudul țării asupra eficienței economice și energetice a porumbului (medie multianuală)

| Doza la ha, kg                                                      |    | Spor de producție la ha, kg | Spor de energie la ha, Mcal | Bilanț energetic la ha, Mcal | Randament energetic | Valoarea producției la ha, lei | Bilanț valoric la ha, lei | Randament valoric |
|---------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------|
| N                                                                   | P  |                             |                             |                              |                     |                                |                           |                   |
| În rotația grâu—porumb (producția $N_0P_{80} = 3\,380$ kg/ha)       |    |                             |                             |                              |                     |                                |                           |                   |
| 50                                                                  | 80 | 1 490                       | 5 744                       | 4 187                        | 3,69                | 2 235                          | 1 421                     | 2,75              |
| 100                                                                 | 80 | 1 800                       | 6 939                       | 4 262                        | 2,60                | 2 700                          | 1 616                     | 2,49              |
| 150                                                                 | 80 | 1 930                       | 7 440                       | 3 643                        | 1,96                | 2 895                          | 1 541                     | 2,13              |
| 200                                                                 | 80 | 1 830                       | 7 055                       | 2 138                        | 1,43                | 2 745                          | 1 121                     | 1,69              |
| În rotația soia—grâu—porumb, (producția $N_0P_{80} = 4\,150$ kg/ha) |    |                             |                             |                              |                     |                                |                           |                   |
| 50                                                                  | 80 | 1 170                       | 4 510                       | 2 953                        | 2,90                | 1 755                          | 941                       | 2,15              |
| 100                                                                 | 80 | 1 660                       | 6 400                       | 3 723                        | 2,39                | 2 490                          | 1 406                     | 2,29              |
| 150                                                                 | 80 | 2 390                       | 9 213                       | 5 416                        | 2,43                | 3 585                          | 2 231                     | 2,65              |
| 200                                                                 | 80 | 2 580                       | 9 946                       | 5 029                        | 1,02                | 3 870                          | 2 246                     | 2,38              |

Tabelul 9.19

Influența îngrășămintelor asupra eficienței energetice și economice la cultura porumbului (media pe 9 ani) pe cernoziom ciocolatiu

| Doza la ha, kg |     | Spor de producție la ha, kg | Spor de energie la ha, Mcal | Bilanț energetic la ha, Mcal | Randament energetic | Valoarea producției la ha, lei | Bilanț valoric la ha, lei | Randament valoric |
|----------------|-----|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------|
| N              | P   |                             |                             |                              |                     |                                |                           |                   |
| 40             | 0   | 640                         | 2 467                       | 1 571                        | 2,75                | 960                            | 744                       | 4,44              |
| 80             | 0   | 1 060                       | 4 086                       | 2 294                        | 2,28                | 1 590                          | 1 152                     | 3,68              |
| 120            | 0   | 1 380                       | 5 320                       | 2 632                        | 1,98                | 2 070                          | 1 422                     | 3,19              |
| 160            | 0   | 1 260                       | 4 857                       | 1 273                        | 1,35                | 1 890                          | 1 026                     | 2,19              |
| 40             | 40  | 1 150                       | 4 433                       | 3 319                        | 3,98                | 1 725                          | 1 234                     | 3,51              |
| 80             | 40  | 1 730                       | 6 670                       | 4 660                        | 3,32                | 3 595                          | 1 888                     | 3,57              |
| 120            | 40  | 2 060                       | 7 941                       | 5 035                        | 2,73                | 3 090                          | 2 137                     | 3,35              |
| 160            | 40  | 2 230                       | 8 597                       | 4 795                        | 2,26                | 3 345                          | 2 206                     | 2,93              |
| 40             | 80  | 1 290                       | 4 973                       | 3 641                        | 3,73                | 1 935                          | 1 175                     | 2,54              |
| 80             | 80  | 1 950                       | 7 517                       | 5 289                        | 3,37                | 2 925                          | 1 949                     | 3,00              |
| 120            | 80  | 2 220                       | 8 558                       | 5 434                        | 2,74                | 3 330                          | 2 138                     | 2,79              |
| 160            | 80  | 2 430                       | 9 368                       | 5 438                        | 2,33                | 3 645                          | 2 237                     | 2,59              |
| 40             | 120 | 1 100                       | 4 240                       | 2 720                        | 2,75                | 1 650                          | 618                       | 1,60              |
| 80             | 120 | 1 780                       | 6 862                       | 4 416                        | 2,80                | 2 670                          | 1 422                     | 2,13              |
| 120            | 120 | 2 130                       | 8 211                       | 4 869                        | 2,76                | 3 195                          | 1 731                     | 2,18              |
| 160            | 120 | 2 250                       | 8 674                       | 4 436                        | 2,04                | 3 375                          | 1 695                     | 2,02              |



energetic este mai mare cu 2 802 Mcal/ha, adică se dublează și venitul net crește cu 716 lei/ha.

În cultura de porumb irigată, îngrășămintele produc un bilanț energetic de două ori mai mare decât la porumbul neirigat, pe solurile cele mai bune. Astfel, în câmpia Caracalului, îngrășămintele de azot și fosfor irigat au dat efectele prezentate în tabelul 9.20.

Tabelul 9.20

Eficiența energetică și economică a folosirii îngrășămintelor chimice la porumb irigat (1978—1979)

| Doza la ha, kg |    | Spor de producție la ha, kg | Spor de energie la ha, Mcal | Bilanț energetic la ha, Mcal | R'andament energetic | Valoarea producției la ha, lei | Bilanț valoric la ha, lei | Randament valoric |
|----------------|----|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------|
| N              | P  |                             |                             |                              |                      |                                |                           |                   |
| 60             | 0  | 2 050                       | 7 902                       | 6 558                        | 5,88                 | 3 075                          | 2 751                     | 9,49              |
| 120            | 0  | 3 300                       | 12 271                      | 9 583                        | 4,57                 | 4 950                          | 4 308                     | 7,63              |
| 180            | 0  | 3 650                       | 14 070                      | 10 038                       | 2,49                 | 5 475                          | 4 503                     | 5,63              |
| 60             | 40 | 2 830                       | 10 910                      | 9 348                        | 6,98                 | 4 245                          | 3 649                     | 7,12              |
| 120            | 40 | 4 000                       | 15 420                      | 12 514                       | 5,31                 | 6 000                          | 5 080                     | 6,52              |
| 180            | 40 | 4 400                       | 16 962                      | 12 712                       | 4,00                 | 6 600                          | 5 356                     | 5,30              |
| 60             | 80 | 2 720                       | 10 486                      | 8 706                        | 5,89                 | 2 720                          | 3 203                     | 4,65              |
| 120            | 80 | 4 100                       | 15 805                      | 12 681                       | 5,06                 | 6 150                          | 4 949                     | 5,12              |
| 180            | 80 | 4 650                       | 17 925                      | 13 457                       | 3,01                 | 6 975                          | 5 450                     | 4,57              |

Producția mator neîngrășat = 5 490 kg/ha.

Efectul îngrășămintelor în prezenta irigațiilor se simte chiar de la primele doze de azot. Astfel, numai azotul ( $N_{180}$ ) aduce un spor de energie netă de peste 10 mii Mcal/ha care reprezintă un spor de 3 650 kg la hectar față de porumbul irigat, dar neîngrășat. Chiar și la  $N_{60}$  bilanțul energetic este de peste 6,5 mii Mcal/ha.

Fosforul asociat cu azotul dă sporuri mari. O doză de 40 kg/ha fosfor adăugată la azot mărește bilanțul energetic cu aproape 3 mii Mcal/ha. Dublarea dozei de fosfor nu mai are efect decât în prezența unei cantități mari de azot ( $N_{180}$ ). La această doză experimentală ( $N_{180}P_{80}$ ) se obține cel mai mare bilanț energetic de 13 457 Mcal/ha și cel mai mare bilanț valoric de 5 450 lei/ha.

Metoda și epoca de aplicare a îngrășămintelor are o influență semnificativă asupra eficienței energetice și economice a culturii porumbului.

Astfel, pe cernoziom levigat moderat [7] azotul și fosforul administrate toamna prin împrăștiere sub arătură, primăvara prin împrăștiere sub disc la semănat și administrate pe rînd la semănat au dat următoarele rezultate (tab. 9.21).



Tabelul 9.21

Influența metodei de aplicare a îngrășămintelor asupra producției și consumului de energie la porumb pe cernoziom levigat moderat (media pe 3 ani)

| Metoda de aplicare                   | Doza la ha, kg |    | Spor de producție la ha, kg | Producție de energie Mcal | Consum de energie, Mcal | Bilanț energetic, Mcal | Valoarea producției la ha, lei | Bilanț valoric, lei |
|--------------------------------------|----------------|----|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------------|---------------------|
|                                      | N              | P  |                             |                           |                         |                        |                                |                     |
| Toamna prin împrăștiere sub arătură  | 60             | 40 | 590                         | 2 233                     | 1 562                   | 674                    | 885                            | 289                 |
| Prin împrăștiere sub disc la semănat | 60             | 40 | 730                         | 2 763                     | 1 562                   | 1 201                  | 1 095                          | 499                 |
| Pe rînd la semănat                   | 60             | 40 | 1 100                       | 4 164                     | 1 534                   | 2 630                  | 1 650                          | 1 138               |

Din analiza datelor se desprind două aspecte ale eficienței:

— îngrășămintele date primăvara au un efect mai mare decît atunci cînd se administrează toamna. Bilanțul energetic și valoric aproape se dublează.

— îngrășămintele administrate primăvara pe rînd la semănat au o eficiență energetică și valorică de peste două ori mai mare decît administrarea lor primăvara sub disc la semănat. După cum se vede, ultima metodă este de patru ori mai eficientă decît prima și de două ori mai eficientă decît a doua. Pe lîngă aceasta, consumul de motorină se reduce, de la 1,6 litri/ha la 0,3 litri/ha.

Ca și la grîu, eficiența energetică și economică a folosirii îngrășămintelor la porumb depinde de zona pedoclimatică, de sol și fertilitatea lui, de irigații, de cantitatea de îngrășămintă încorporată, de raportul între azot și fosfor, de epoca și metoda de administrare etc.

În tabelul 9.22 se prezintă, comparativ, eficiența, folosirii îngrășămintelor la porumb pe baza exemplelor date anterior.

Pe această bază se pot formula cîteva observații cu caracter mai general și anume:

- eficiența cea mai mare o au îngrășămintele în prezența irigațiilor;
- solurile sărace și erodate răspund foarte bine la îngrășămintă, eficiența acestora apropiindu-se de cea de pe terenurile irigate;
- pe solurile fertile dozele optime de îngrășămintă sînt mai reduse, dar și bilanțurile energetic și valoric sînt mai scăzute;
- randamentul energetic la dozele optime de îngrășămintă este cuprins între 2,4 și 3 Mcal produse de 1 Mcal consumată, mai ridicat fiind pe solurile în pantă și în condiții de irigare.



Tabelul 9.22

Doze experimentale de îngrășăminte la care se obține eficiența energetică și economică maximă a sporului de producție la porumb

| Specificare                             | Eficiența energetică |     |    |                                 |                     |                                  | Eficiența economică |     |    |                              |                   |
|-----------------------------------------|----------------------|-----|----|---------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|-----|----|------------------------------|-------------------|
|                                         | doza optimă kg/ha    |     |    | Bilanț energetic maxim, Mcal/ha | Randament energetic | Kg grâu la 1 kg substanță activă | doza optimă kg/ha   |     |    | Bilanț valoric maxim, lei/ha | Randament valoric |
|                                         | N                    | P   | K  |                                 |                     |                                  | N                   | P   | K  |                              |                   |
| sol moderat erodat                      | 200                  | 100 | 50 | 10 204                          | 3,0                 | 11                               | 200                 | 100 | 50 | 3 900                        | 2,85              |
| sol foarte puternic erodat              | 300                  | 100 | 50 | 11 896                          | 2,6                 | 11                               | 300                 | 100 | 50 | 4 890                        | 2,85              |
| cernoziom irigat                        | 180                  | 80  | —  | 13 457                          | 3,0                 | 18                               | 180                 | 80  | —  | 5 450                        | 4,57              |
| Podzol exogleic — rotație grâu — porumb | 100                  | 80  | —  | 4 262                           | 2,6                 | 10                               | 100                 | 80  | —  | 1 616                        | 2,49              |
| — rotație soia — grâu — porumb          | 150                  | 80  | —  | 5 416                           | 2,4                 | 10                               | 150                 | 80  | —  | 2 231                        | 2,65              |
| cernoziom ciocolatiu                    | 120                  | 80  | —  | 5 434                           | 2,7                 | 11                               | 120                 | 40  | —  | 2 137                        | 2,85              |



— producția fizică suplimentară ce se obține cu 1 kg de îngrășămînt substanță activă este practic aceeași pe toate solurile, cu excepția irigațiilor la care reacția îngrășămintelor este aproape dublă.

— randamentul valoric este practic același pe toate solurile însă cu 60% mai mare pe terenurile irigate.

### 9.2.1.3. EFICIENȚA ENERGETICĂ ȘI ECONOMICĂ A ÎNGRĂȘĂMINTELOR LA FLOAREA-SOARELUI

Dintr-un studiu laborios efectuat în condiții de producție și cercetare s-au extras numai efectul monofactorial și combinația de factori cu care se obține maximum de bilanț energetic și economic.

După cum se poate vedea din influența monofactorială, azotul și potasiul predomină, efectul fosforului fiind cel mai mic. Cel mai mare bilanț energetic și economic se obține în combinația  $N_{80}P_{100}K_{80}$ . La aceste bilanțuri fiecare din elementele nutritive au contribuit diferențiat după cum se poate vedea din tabelul 9.23.

La nivelul variantei de îngrășare cu  $N_{80}P_{100}K_{80}$  bilanțul energetic este de 9047 Mcal/ha iar cel valoric de 4 450 lei/ha, cînd contribuția azotului este cea mai mare, iar cea mai mică este cea a fosforului. Se remarcă, de asemenea, o influență mare a interacțiunii factorilor care

Tabelul 9.23

Influența îngrășămintelor asupra eficienței energetice și economice la floarea-soarelui

| Doza la ha<br>kg                           |     |    | Spor de<br>producție<br>la ha, kg | Spor de<br>energie<br>la ha,<br>Mcal | Bilanț<br>energetic<br>la ha,<br>Mcal | Randament<br>energetic | Valoarea<br>producției<br>la ha,<br>lei | Bilanț<br>valoric<br>la ha | Randament<br>valoric |
|--------------------------------------------|-----|----|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|----------------------------|----------------------|
| N                                          | P   | K  |                                   |                                      |                                       |                        |                                         |                            |                      |
| Producția la martor neîngrășat = 700 kg/ha |     |    |                                   |                                      |                                       |                        |                                         |                            |                      |
| 40                                         | 0   | 0  | 620                               | 3 435                                | 2 539                                 | 3,83                   | 1 736                                   | 1 520                      | 8,03                 |
| 80                                         | 0   | 0  | 870                               | 4 820                                | 3 028                                 | 2,69                   | 2 436                                   | 2 004                      | 5,63                 |
| 120                                        | 0   | 0  | 930                               | 5 152                                | 2 464                                 | 1,92                   | 2 604                                   | 1 956                      | 4,01                 |
| 0                                          | 50  | 0  | 140                               | 775                                  | 502                                   | 2,84                   | 392                                     | 52                         | 1,15                 |
| 0                                          | 100 | 0  | 180                               | 997                                  | 451                                   | 1,82                   | 504                                     | — 176                      | 0,75                 |
| 0                                          | 0   | 40 | 230                               | 1 274                                | 1 122                                 | 8,33                   | 644                                     | 474                        | 3,79                 |
| 0                                          | 0   | 80 | 450                               | 2 493                                | 2 189                                 | 8,02                   | 1 260                                   | 920                        | 3,70                 |
| 0                                          | 100 | 80 | 490                               | 2 715                                | 1 865                                 | 3,19                   | 1 372                                   | 352                        | 1,34                 |
| 40                                         | 100 | 80 | 1 610                             | 8 920                                | 7 174                                 | 5,10                   | 4 508                                   | 3 272                      | 3,64                 |
| 80                                         | 100 | 80 | 2 110                             | 11 689                               | 9 047                                 | 4,42                   | 5 908                                   | 4 450                      | 4,06                 |
| 120                                        | 100 | 80 | 1 750                             | 9 695                                | 6 157                                 | 2,74                   | 4 900                                   | 3 232                      | 2,93                 |



contribuie la sporul de energie cu 28,9%, la bilanțul energetic cu 37,3% iar la bilanțul valoric cu 38,2% (tab. 9.24).

Pe terenurile în pantă din cîmpia Moldovei [13] potasiul este inhibitiv (tabelul 9.25). Bilanțul energetic și valoric cel mai mare se obține la doza de  $N_{80}P_{40}$  la care bilanțul energetic maxim este de 4 250 Mcal/ha și bilanțul valoric maxim de 2 460 lei/ha.

Din cele două exemple se poate desprinde rolul pe care îl au zona pedoclimatică, solul și soiul asupra bilanțului energetic și valoric al producției de floarea soarelui.

Tabelul 9.24

Influența azotului, fosforului și potasiului asupra eficienței energetice și economice la floarea soarelui

| Factorii de influență                    | Spor de energie |      | Bilanț energetic |      | Bilanț valoric |      |
|------------------------------------------|-----------------|------|------------------|------|----------------|------|
|                                          | Mcal/ha         | %    | Mcal/ha          | %    | lei/ha         | %    |
| Influența azotului                       | 4 820           | 41,2 | 3 028            | 33,5 | 2 004          | 45,0 |
| Influența fosforului                     | 997             | 8,5  | 451              | 5,0  | -176           | -3,8 |
| Influența potasiului                     | 2 493           | 21,3 | 2 189            | 24,2 | 920            | 20,6 |
| Interacțiunea azot<br>× fosfor × potasiu | 3 379           | 28,9 | 3 379            | 37,3 | 1 702          | 38,2 |
| Total influență                          | 11 689          | 100  | 9 047            | 100  | 4 450          | 100  |

Tabelul 9.25

Influența îngrășămintelor și a hibridului asupra eficienței energetice și economice la floarea-soarelui pe terenurile în pantă

| Doza, kg/ha                                  |    |    | Spor de<br>producție<br>la ha,<br>kg | Spor de<br>energie<br>la ha,<br>Mcal | Bilanț<br>energetic<br>la ha,<br>Mcal | Randament<br>energetic | Spor<br>valoric<br>la ha,<br>lei | Bilanț<br>valoric<br>la ha,<br>lei | Randament<br>valoric |
|----------------------------------------------|----|----|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------|
| N                                            | P  | K  |                                      |                                      |                                       |                        |                                  |                                    |                      |
| Producția la martor neîngrășat = 1 600 kg/ha |    |    |                                      |                                      |                                       |                        |                                  |                                    |                      |
| 40                                           | 40 | 0  | 1 130                                | 6 260                                | 5 146                                 | 5,62                   | 3 164                            | 2 666                              | 6,35                 |
| 80                                           | 40 | 40 | 450                                  | 2 493                                | 331                                   | 1,15                   | 1 260                            | 376                                | 1,42                 |
| 80                                           | 40 | 0  | 1 130                                | 6 260                                | 4 250                                 | 3,11                   | 3 164                            | 2 460                              | 4,49                 |
| 40                                           | 80 | 0  | 910                                  | 5 041                                | 3 708                                 | 3,78                   | 2 548                            | 1 788                              | 3,35                 |
| 80                                           | 80 | 0  | 1 070                                | 5 928                                | 3 700                                 | 2,66                   | 2 996                            | 2 050                              | 3,17                 |
| 80                                           | 80 | 80 | 930                                  | 5 152                                | 2 620                                 | 2,03                   | 2 604                            | 1 288                              | 1,98                 |



Tabelul 9.26

Influența îngrășămintelor asupra eficienței energetice și economice la sfecla de zahăr irigată

| Doza la ha                                              |         |         |            | Spor de<br>ro-<br>ducție<br>la ha,<br>Mcal | %<br>zahăr | Spor<br>energetic<br>la ha,<br>Mcal | Consum<br>energetic<br>la ha,<br>Mcal | Bilanț<br>energetic<br>la ha,<br>Mcal | Randa-<br>ment<br>energe-<br>tic | Valoarea<br>producției<br>la ha,<br>lei | Chel-<br>tuieli<br>la ha,<br>lei | Bilanț<br>valoric<br>la ha,<br>lei | Randa-<br>ment<br>valoric |
|---------------------------------------------------------|---------|---------|------------|--------------------------------------------|------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| N<br>kg                                                 | P<br>kg | K<br>kg | gunoi<br>t |                                            |            |                                     |                                       |                                       |                                  |                                         |                                  |                                    |                           |
| I. Martor neîngrășat, producția = 83,6 t/ha, zahăr 15%  |         |         |            |                                            |            |                                     |                                       |                                       |                                  |                                         |                                  |                                    |                           |
| 80                                                      | 50      | 50      | 0          | 22,9                                       | 14,9       | 21 297                              | 2 245                                 | 19 052                                | 9,48                             | 10 305                                  | 942                              | 9 363                              | 10,94                     |
| 160                                                     | 80      | 80      | 0          | 25,2                                       | 14,2       | 23 436                              | 4 324                                 | 19 112                                | 5,42                             | 11 340                                  | 1 600                            | 9 740                              | 7,08                      |
| 160                                                     | 80      | 80      | 30         | 28,6                                       | 15,0       | 26 598                              | 7 320*                                | 19 274                                | 3,63                             | 12 870                                  | 2 650*                           | 10 220                             | 4,85                      |
| II. Martor neîngrășat, producția = 40,2 t/ha, zahăr 16% |         |         |            |                                            |            |                                     |                                       |                                       |                                  |                                         |                                  |                                    |                           |
| 128                                                     | 64      | 80      | 0          | 51,9                                       | 15,2       | 48 267                              | 3 520                                 | 44 747                                | 13,71                            | 23 335                                  | 1 334                            | 22 021                             | 17,5                      |
| 128                                                     | 64      | 0       | 30         | 57,0                                       | 14,6       | 53 010                              | 6 217*                                | 46 793                                | 8,52                             | 25 650                                  | 2 387*                           | 23 266                             | 10,76                     |

\*\_Gunoiul de grajd s-a apreciat la 50% din consum și cheltuieli



#### 9.2.1.4. EFICIENȚA ENERGETICĂ ȘI ECONOMICĂ A ÎNGRĂȘĂMINTELOR LA SFECLA DE ZAHĂR

Una din cele mai recunoscătoare culturi la aplicarea îngrășămintelor este sfecla de zahăr [12]. În condiții de irigare se obține 86,7 t/ha fără îngrășăminte iar prin administrarea de îngrășăminte chimice și organice se mai pot realiza suplimentar încă aproape 30 t/ha (tab. 9.26).

Cele mai bune rezultate s-au obținut prin aplicarea îngrășămintelor chimice împreună cu cele organice. În acest caz, la doza de  $N_{128}P_{64}$  și 30 t gunoi de grajd s-a obținut în cultura irigată un spor de 57 t/ha, un bilanț energetic de 46 793 Mcal/ha și un bilanț valoric de 23 266 lei/ha.

Sfecla de zahăr este una din culturile care dau cele mai mari sporuri de energie netă și venit net, de aceea trebuie să i se acorde prioritate la repartizarea îngrășămintelor.

#### 9.2.2. EFICIENȚA ENERGETICĂ ȘI ECONOMICĂ A IRIGAȚIILOR

Irigația este un factor de producție care influențează puternic asupra sporului de energie, dar în același timp necesită și un consum mare de energie atât în faza de exploatare cât și în faza de investiții.

Din punctul de vedere al consumului de energie investițiile în irigații se ridică la circa 13 000 Mcal/ha, revenind anual un consum sub formă de energie pasivă de circa 600 Mcal/ha. Aceasta reprezintă energia „de pornire” care se consumă indiferent dacă terenul amenajat se irigă sau nu și indiferent de cultură. Spre deosebire de majoritatea mijloacelor fixe care se pot folosi pe orice teritoriu agricol, investițiile în irigații au o destinație unică, de a furniza plantei apa deficitară necesară dezvoltării normale a acesteia, și sînt nedepasabile de pe teritoriul amenajat pe care au fost efectuate.

Neaplicarea irigațiilor pe un teren amenajat duce la o pierdere de energie acumulată în investiții, echivalentă cu energia pasivă a acestora. Deci prima cale de economisire a energiei în irigații este folosirea integrală a suprafețelor amenajate.

A doua cale de economisire este satisfacerea necesarului optim de apă a culturilor pentru a obține producții la nivelul potențialului lor. Orice „economie” de apă duce la scăderea producției care, de fapt este o pierdere de energie în cadrul bilanțului energetic apă-produs. În același timp însă, irigarea cu o normă de udare peste necesarul plantei provoacă același fenomen de scădere a producției. În acest caz, pierderile de energie se produc pe două căi: consum de energie neproductivă pe de o parte și scăderea producției de energie pe de altă parte.

Pe lângă aceasta irigațiile trebuie să fie complexate obligatoriu cu îngrășăminte, împreună cu care interacționează și produc energii mai multe decît acțiunea lor separată.



În continuare se prezintă exemple privind influența irigațiilor asupra eficienței energetice și economice la câteva culturi, pentru a scoate în evidență aportul mare al irigațiilor la asigurarea sporului de energie alimentară reflectată în produse.

#### 9.2.2.1. EFICIENȚA ENERGETICĂ ȘI ECONOMICĂ A IRIGAȚIILOR LA PORUMB

S-a luat ca exemplu porumbul irigat în condiții experimentale pe Terasa Brăilei [1] (tab. 9.27).

Din datele prezentate se desprinde atât influența irigațiilor cât și cea a îngrășămintelor asupra eficienței energetice și economice la porumb.

Se constată că în perioada 1964—1969 irigațiile fără îngrășămintele asigură bilanțuri energetice diferite, în funcție de menținerea plafonului de umiditate. Astfel, la un interval de umiditate activă de 30% și de 70% bilanțul energetic este de 3—4 ori mai mic (2 167 Mcal/ha și respectiv 1383 Mcal/ha) față de menținerea intervalului de umiditate activă (I.U.A.) de 50% la care s-a obținut un bilanț de 6 642 Mcal/ha.

Cel mai mare bilanț energetic de 1 6017 Mcal/ha și valoric de 5 938 lei/ha s-a obținut când I.U.A. s-a menținut la 50% în prezența îngrășămintelor  $N_{120}P_{50}$ .

La acest nivel de factori, influența irigațiilor, îngrășămintelor și interacțiunea acestora la porumb pe Terasa Brăilei — asupra sporului de energie și bilanțului energetic și valoric este prezentată în tabelul 9.28.

Se poate observa că irigațiile contribuie mai mult decât îngrășămintele atât la sporul de energie cât și la bilanțul energetic și valoric. Se remarcă în același timp o puternică interacțiune a factorilor irigații  $\times$  îngrășămintele care reprezintă 24,5% din sporul total de energie, 31,3% din bilanțul total energetic și 32,2% din bilanțul valoric (venitul net total).

În perioada 1976—1980 ca urmare a folosirii unor hibrizi cu potențial productiv mai ridicat s-a putut obține în cultura neirigată 9 240 kg/ha față de 7 200 kg/ha în anii 1964—1969. Și în aceste condiții, irigațiile au dat un bilanț energetic suplimentar, de peste 10 000 Mcal/ha superior celui care a fost datorat numai irigațiilor, de 6 642 Mcal/ha, în perioada 1964—1969.

Se subliniază că în perioada 1956—1960 înainte de introducerea hibrizilor dubli, tot pe Terasa Brăilei, la porumbul îngrășat s-a obținut 2 500 kg/ha, iar la cel îngrășat și irigat 6 200 kg/ha. Creșterea producției în anii 1976—1980 față de 1956—1960 cu 6 740 kg/ha la cultura neirigată și cu 6 460 kg/ha la cultura irigată demonstrează creșterea mare a potențialului productiv al culturii, ca urmare a creării unor noi soiuri și hibrizi.



Tabelul 9.27

## Influența irigațiilor și îngrășămintelor asupra eficienței energetice și economice la porumb

| Doza la ha                                            |    | Plafon<br>I.U.A. | Nr. de<br>udări | Norma de<br>irigare,<br>m <sup>3</sup> /ha | Spor de<br>producție<br>la ha,<br>kg | Spor de<br>energie<br>la ha,<br>Mcal | Consum de<br>energie<br>la ha,<br>Mcal | Bilanț<br>energetic<br>la ha,<br>Mcal | Randa-<br>ment<br>ener-<br>getic | Spor<br>de<br>valoare<br>a pro-<br>ducției<br>la ha,<br>lei | Cheltu-<br>șeli la<br>ha,<br>lei | Bilanț<br>valoric<br>la ha,<br>lei | Randa-<br>ment<br>valoric |
|-------------------------------------------------------|----|------------------|-----------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| N                                                     | P  |                  |                 |                                            |                                      |                                      |                                        |                                       |                                  |                                                             |                                  |                                    |                           |
| Martor neirigat, neîngrășat = 5 300 kg/ha (1964—1969) |    |                  |                 |                                            |                                      |                                      |                                        |                                       |                                  |                                                             |                                  |                                    |                           |
| 120                                                   | 50 | —                | —               | —                                          | 1 900                                | 7 324                                | 2 961                                  | 4 363                                 | 2,47                             | 2 850                                                       | 988                              | 1 862                              | 2,88                      |
| —                                                     | —  | 30               | 3               | 1 800                                      | 900                                  | 3 469                                | 1 302                                  | 2 167                                 | 2,66                             | 1 350                                                       | 886                              | 464                                | 1,52                      |
| —                                                     | —  | 50               | 4               | 2 180                                      | 2 100                                | 8 095                                | 1 453                                  | 6 642                                 | 5,57                             | 3 150                                                       | 1 024                            | 2 126                              | 3,07                      |
| —                                                     | —  | 70               | 6               | 2 830                                      | 800                                  | 3 084                                | 1 710                                  | 1 383                                 | 1,81                             | 1 200                                                       | 1 297                            | —97                                | 0,93                      |
| 120                                                   | 50 | 30               | 3               | 1 800                                      | 5 000                                | 19 275                               | 4 263                                  | 15 012                                | 4,52                             | 7 500                                                       | 1 874                            | 5 626                              | 4,00                      |
| 120                                                   | 50 | 50               | 4               | 2 180                                      | 5 300                                | 20 431                               | 4 414                                  | 16 017                                | 4,63                             | 7 950                                                       | 2 012                            | 5 938                              | 3,95                      |
| 120                                                   | 50 | 70               | 6               | 2 830                                      | 5 100                                | 19 660                               | 4 671                                  | 14 989                                | 4,21                             | 7 650                                                       | 2 285                            | 5 365                              | 3,34                      |
| Martor neirigat îngrășat = 9 240 kg/ha (1976—1980)    |    |                  |                 |                                            |                                      |                                      |                                        |                                       |                                  |                                                             |                                  |                                    |                           |
| —                                                     | —  | 50               | 4               | 2 500                                      | 3 210                                | 12 374                               | 1 580                                  | 10 794                                | 7,83                             | 4 815                                                       | 1 040                            | 3 775                              | 4,63                      |
| —                                                     | —  | 70               | 6               | 2 600                                      | 3 130                                | 12 066                               | 1 620                                  | 10 446                                | 7,45                             | 4 695                                                       | 1 290                            | 3 405                              | 3,64                      |



Influența irigațiilor și îngrășămintelor la porumb asupra sporului de energie, bilanțul energetic și valoric, la  $N_{120}P_{50}$  și irigat la 50% I.U.A.

| Factori de influență                         | Spor de energie |      | Bilanț energetic |      | Bilanț valoric |      |
|----------------------------------------------|-----------------|------|------------------|------|----------------|------|
|                                              | Mcal/ha         | %    | Mcal/ha          | %    | Mcal/ha        | %    |
| Îngrășămintele                               | 7 324           | 35,9 | 4 363            | 27,2 | 1 862          | 31,4 |
| Irigații                                     | 8 095           | 39,6 | 6 642            | 41,5 | 2 162          | 36,4 |
| Interacțiune<br>îngrășămintele<br>× irigații | 5 012           | 24,5 | 5 012            | 31,3 | 1 914          | 32,2 |
| Total influență                              | 20 431          | 100  | 16 017           | 100  | 5 938          | 100  |

#### 9.2.2.2. EFICIENȚA ENERGETICĂ ȘI ECONOMICĂ A IRIGAȚIILOR LA GRÎU

La grâu, ca și la porumb, irigațiile aplicate singure dau un spor de producție și de energie, care în cea mai bună variantă, nu depășește matorul neîngrășat cu mai mult de 400 kg/ha, rezultatele fiind inferioare aplicării singure a îngrășămintelor [20]. Irigațiile aplicate fără îngrășămintele pe Terasa Brăilei, prin sporul pe care îl aduc nu acoperă nici cheltuielile bilanțului valoric fiind cu o pierdere de 146—442 lei/ha (tab. 9.29).

Irigațiile complexate cu îngrășămintele permit realizarea unui bilanț energetic și valoric ridicat. Doza optimă de factori cu care se obține cel mai mare bilanț energetic (7 004 Mcal/ha) și bilanț valoric (1 424 lei/ha) este azot 100 kg + fosfor 30 kg, cu un regim de irigare în care se menține intervalul de umiditate activă la minimum 50%.

La acest nivel de alocare a factorilor influența irigațiilor și a îngrășămintelor este redată în tabelul 9.30.

După cum se observă, asupra sporului de energie o influență hotărâtoare au avut-o îngrășămintele contribuind cu 52,4% la totalul sporului de energie, iar irigațiile au influențat chiar mai puțin decât interacțiunea factorilor. Un aspect interesant se remarcă atunci când se analizează influența irigațiilor asupra bilanțului energetic și valoric.

Asupra bilanțului energetic total irigațiile influențează doar cu 7,2% cea mai mare influență avînd interacțiunea factorilor irigații × îngrășămintele.

În bilanțul energetic interacțiunea factorilor joacă un rol deosebit de important întrucît apare cu aceeași valoare ca și a sporului de energie.



Tabelul 9.29

Influența îngrășămintelor și irigațiilor asupra eficienței energetice și economice la grâu (1964—1969)

| Doza la ha, kg                            |    | Plafon<br>I.U.A. | Nr. de<br>udări | Norma de<br>irigare,<br>m <sup>3</sup> /ha | Spor de<br>producție<br>la ha,<br>kg | Spor de<br>energie<br>la ha,<br>Mcal | Consum de<br>energie<br>la ha,<br>Mcal | Bilanț<br>energetic<br>la ha,<br>Mcal | Randa-<br>ment<br>ener-<br>getic | Spor<br>de<br>valoare<br>a pro-<br>ducției<br>la ha,<br>lei | Cheltu-<br>ieli<br>la ha,<br>lei | Bilanț<br>valoric<br>la ha,<br>lei | Randa-<br>ment<br>valoric |
|-------------------------------------------|----|------------------|-----------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| N                                         | P  |                  |                 |                                            |                                      |                                      |                                        |                                       |                                  |                                                             |                                  |                                    |                           |
| Martor neirigat, neîngrășat = 2 190 kg/ha |    |                  |                 |                                            |                                      |                                      |                                        |                                       |                                  |                                                             |                                  |                                    |                           |
| 50                                        | 30 | —                | —               | —                                          | 1 000                                | 3 786                                | 1 284                                  | 2 502                                 | 2,95                             | 1 650                                                       | 474                              | 1 176                              | 3,48                      |
| 100                                       | 30 | —                | —               | —                                          | 970                                  | 3 672                                | 2 404                                  | 1 268                                 | 1,53                             | 1 600                                                       | 744                              | 856                                | 2,15                      |
| 100                                       | 60 | —                | —               | —                                          | 1 170                                | 4 429                                | 2 568                                  | 1 861                                 | 1,72                             | 1 930                                                       | 948                              | 982                                | 2,03                      |
| —                                         | —  | 30               | 2               | 850                                        | 340                                  | 1 287                                | 926                                    | 361                                   | 1,39                             | 561                                                         | 737                              | —176                               | 0,76                      |
| —                                         | —  | 50               | 3               | 1 730                                      | 400                                  | 1 514                                | 1 275                                  | 239                                   | 1,19                             | 660                                                         | 884                              | —224                               | 0,75                      |
| —                                         | —  | 70               | 4               | 2 080                                      | 350                                  | 1 325                                | 1 414                                  | —89                                   | 0,94                             | 577                                                         | 1 020                            | —442                               | 0,56                      |
| 50                                        | 30 | 30               | 2               | 850                                        | 1 250                                | 4 732                                | 2 210                                  | 2 522                                 | 2,14                             | 2 062                                                       | 1 211                            | 851                                | 1,70                      |
| 50                                        | 30 | 50               | 3               | 1 730                                      | 1 310                                | 5 073                                | 2 559                                  | 2 514                                 | 1,98                             | 2 161                                                       | 1 358                            | 803                                | 1,59                      |
| 50                                        | 30 | 70               | 4               | 2 080                                      | 1 400                                | 5 300                                | 2 698                                  | 2 602                                 | 1,96                             | 2 310                                                       | 1 494                            | 816                                | 1,55                      |
| 100                                       | 30 | 30               | 2               | 850                                        | 1 750                                | 6 625                                | 3 330                                  | 3 295                                 | 1,99                             | 2 887                                                       | 1 481                            | 1 406                              | 1,95                      |
| 100                                       | 30 | 50               | 3               | 1 730                                      | 1 850                                | 7 004                                | 3 679                                  | 3 325                                 | 1,90                             | 3 052                                                       | 1 628                            | 1 424                              | 1,87                      |
| 100                                       | 30 | 70               | 4               | 2 080                                      | 1 720                                | 6 511                                | 3 818                                  | 2 693                                 | 1,70                             | 2 838                                                       | 1 764                            | 1 074                              | 1,60                      |
| 100                                       | 60 | 30               | 2               | 850                                        | 1 750                                | 6 625                                | 3 494                                  | 3 131                                 | 1,90                             | 2 887                                                       | 1 685                            | 1 202                              | 1,68                      |
| 100                                       | 60 | 50               | 3               | 1 730                                      | 1 860                                | 7 041                                | 3 843                                  | 3 198                                 | 1,83                             | 3 069                                                       | 1 832                            | 1 227                              | 1,67                      |
| 100                                       | 60 | 70               | 4               | 2 080                                      | 1 640                                | 6 209                                | 3 982                                  | 2 227                                 | 1,56                             | 2 706                                                       | 1 968                            | 738                                | 1,37                      |



**Influența irigațiilor și îngrășămintelor la grâu asupra sporului de energie,  
bilanțul energetic și valori la  $N_{100}P_{30} + 50\%$  I.U.A.**

| Factorii de influență                      | Spor de energie |            | Bilanț energetic |            | Bilanț valoric |            |
|--------------------------------------------|-----------------|------------|------------------|------------|----------------|------------|
|                                            | Mcal/ha         | %          | Mcal/ha          | %          | Mcal/ha        | %          |
| Îngrășămintele                             | 3 672           | 52,4       | 1 268            | 38,1       | 856            | 60,1       |
| Irigații                                   | 1 514           | 21,6       | 239              | 7,2        | -224           | -15,7      |
| Interacțiunea irigațiilor × îngrășămintele | 1 818           | 26,0       | 1 818            | 54,7       | 792            | 55,6       |
| <b>Total influență</b>                     | <b>7 004</b>    | <b>100</b> | <b>3 325</b>     | <b>100</b> | <b>1 424</b>   | <b>100</b> |

Fenomenul se explică prin faptul că interacțiunea nu necesită nici un consum de energie, acesta fiind preluat de factori.

Din analiza datelor se poate aprecia că îngrășămintele sînt absolut necesare în irigații. Lipsa acestora duce la sporuri de energie nesemnificative, iar din punct de vedere economic irigațiile fără îngrășămintele duc la pierderi și deci nu sînt justificate. Pierderile prin irigații de 15,7% sînt recuperate numai în prezența îngrășămintelor întrucît interacțiunea acestora contribuie cu 55,6% la venitul net final.

#### 9.2.2.3. EFICIENȚA ENERGETICĂ ȘI ECONOMICĂ A IRIGAȚIILOR LA SFECLA DE ZAHĂR

Sfecla de zahăr este una din culturile cele mai recunoscătoare la irigații. Astfel, în experiențele efectuate [12] s-au obținut rezultatele prezentate în tabelul 9.31.

Cu toate că în cultura neirigată se obțin producții mari, între 44,5 t/ha pe Terasa Brăilei și 51,1 t/ha în Cîmpia Munteniei, sporurile în cultura irigată sînt mari cu un consum de energie relativ redus. Bilanțul energetic obținut pe Terasa Brăilei, de 26 445 Mcal/ha este cu peste 10 000 Mcal mai mare decît la porumb (16 017 Mcal/ha) și de peste 7 ori mai mare decît la grâu (3 325 Mcal/ha). De asemenea, bilanțul valoric la sfeclă, de 12 378 lei/ha este de peste două ori mai mare decît cel obținut la porumb și de peste 8 ori mai mare decît la grâu, în aceeași zonă.

Avînd în vedere aportul valoric și energetic ridicat al sfeclei de zahăr, trebuie să i se acorde prioritate în structura culturilor pe terenurile irigate, în limitele unei rotații raționale pentru a nu reveni pe același



Tabelul 9.31

## Eficiența energetică și economică a irigațiilor la sfecla de zahăr

| I.U.A.<br>%                               | Norma<br>de<br>udare,<br>m <sup>3</sup> /ha | Nr.<br>de<br>udări | Spor de<br>producție<br>la ha,<br>t | Spor de<br>energie<br>la ha,<br>Mcal | Consum de<br>energie<br>la ha,<br>Mcal | Bilanț<br>energetic<br>la ha,<br>Mcal | Radament<br>energetic | Spor de<br>valoare a<br>producției<br>la ha,<br>lei | Cheltuieli<br>la ha,<br>lei | Bilanț<br>valoric<br>la ha,<br>lei | Randament<br>valoric |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------|
| Cîmpia Munteniei (Martor neirigat 51,1 t) |                                             |                    |                                     |                                      |                                        |                                       |                       |                                                     |                             |                                    |                      |
| 65                                        | 2 800                                       | 3                  | 16,4                                | 15 252                               | 1 690                                  | 13 562                                | 9,02                  | 7 380                                               | 906                         | 6 474                              | 8,15                 |
| 80                                        | 3 100                                       | 7                  | 17,3                                | 16 089                               | 1 817                                  | 14 272                                | 8,85                  | 7 785                                               | 1 432                       | 6 353                              | 5,44                 |
| Bărăgan (Martor neirigat 47,7 t)          |                                             |                    |                                     |                                      |                                        |                                       |                       |                                                     |                             |                                    |                      |
| 56                                        | 3 000                                       | 4                  | 24,0                                | 22 320                               | 1 778                                  | 20 542                                | 12,55                 | 10 800                                              | 1 040                       | 9 760                              | 10,38                |
| 85                                        | 3 900                                       | 8                  | 38,6                                | 35 898                               | 2 134                                  | 33 764                                | 16,82                 | 17 370                                              | 1 578                       | 15 792                             | 11,01                |
| Terasa Brăilei (Martor neirigat 44,5t)    |                                             |                    |                                     |                                      |                                        |                                       |                       |                                                     |                             |                                    |                      |
| 50                                        | 2 400                                       | 4                  | 24,4                                | 22 692                               | 1 540                                  | 21 125                                | 14,74                 | 10 980                                              | 1 028                       | 9 952                              | 10,68                |
| 70                                        | 3 100                                       | 6                  | 30,4                                | 28 272                               | 1 817                                  | 26 455                                | 15,55                 | 13 680                                              | 1 302                       | 12 378                             | 10,50                |



teren mai devreme de 4—5 ani și în limitele sarcinilor de producție care, trebuie să fie corelate cu mijloacele de producție și forța de muncă disponibile în unitate.

### 2.3. EFICIENȚA ENERGETICĂ ȘI ECONOMICĂ A ÎNTREȚINERII CULTURII

Culturile în timpul vegetației au nevoie de întreținere prin distrugerea buruienilor, combaterea dăunătorilor și bolilor. Toate aceste consumuri de energie au ca scop să reducă pierderile de recoltă care pot atinge uneori valori mari.

Întrucât combaterea buruienilor se poate efectua manual, mecanic sau (și) chimic se va analiza eficiența acestei lucrări la porumb și grâu.

Eficiența energetică și economică a combaterii buruienilor la porumb, este prezentată în tabelul 9.32. S-au experimentat 3 situații: prășit mecanic sau (și) manual (combaterea clasică a buruienilor); combaterea chimică peste tot sau numai pe rînd. [16].

La porumbul neirigat din cîmpia Munteniei și la cel irigat din cîmpia Caracalului sporul de energie și bilanțul energetic sînt negative în cazul combaterii chimice peste tot (pe rînd și între rînduri) față de combaterea mecanică și manuală. La doze mai puternice pierderile de bilanț sînt mai mici. Bilanțul valoric apare în unele variante pozitiv, dar cifrele sînt cu totul nesemnificative.

Problema combaterii chimice se poate pune sub două aspecte:

- reducerea consumului de combustibil;
- lipsa forței de muncă.

Cu privire la reducerea consumului de combustibil există doar o imagine fictivă a reducerii de energie deoarece prășitul de 3 ori necesită cca 7 litri de motorină echivalentă cu 60 Mcal, iar dozele de 8—10 kg/ha substanță chimică necesită pentru fabricarea lor aproape de 10 ori mai multă energie, în cea mai mare parte sub formă de combustibil fosil și energie electrică, la care se mai adaugă încă 2 litri motorină pentru administrarea lor. Dacă la aceasta se mai adaugă o reducere a producției, efectul remanent nociv asupra celorlalte culturi care urmează după porumb și mai ales poluarea solului și a producției se ajunge la concluzia că lucrarea de combatere chimică nu este acceptabilă din aceste puncte de vedere.

Intervine însă al doilea aspect — insuficiența forței de muncă — factor care poate să determine folosirea mijloacelor chimice deoarece dacă nu se combate nici mecanic + manual și nici chimic, pierderile de producție pot fi foarte mari, de 2 740—4 730 kg/ha, în cazul exemplorilor luate și care în echivalent energetic reprezintă o pierdere de 10—



## Eficiența energetică și economică a combaterii buruienilor la porumb și grâu

| Variante de tratament                                             | Producția<br>și sporul de<br>producție<br>kg/ha | Producția<br>și sporul<br>de energie,<br>Mcal/ha | Consumul<br>și sporul de<br>consum cu<br>tratament,<br>Mcal/ha | Bilanțul<br>energetic al<br>tratamentelor,<br>Mcal/kg | Valoarea<br>producției<br>și a sporului<br>de producție,<br>lei/ha | Cheltuieli<br>și spor de<br>cheltuieli cu<br>tratamentelor,<br>lei/ha | Bilanțul<br>valoric al<br>tratamentelor,<br>lei/ha |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Porumbul neirigat — Cîmpia Munteniei — tratat peste tot           |                                                 |                                                  |                                                                |                                                       |                                                                    |                                                                       |                                                    |
| 3 prașile mecanice + 3 prașile manuale<br>martor, total la hectar | 4 800                                           | 18 200                                           | 105                                                            | ×                                                     | 7 200                                                              | 1 026                                                                 | ×                                                  |
| Diferența față de martor:<br>neprășit                             | -3 810                                          | -14 939                                          | -105                                                           | -14 834                                               | -5 715                                                             | -1 026                                                                | -4 689                                             |
| ierbicidat*                                                       | -150                                            | -588                                             | +320                                                           | -908                                                  | -225                                                               | -150                                                                  | -75                                                |
| Porumbul irigat — Cîmpia Caracalului — tratat peste tot           |                                                 |                                                  |                                                                |                                                       |                                                                    |                                                                       |                                                    |
| 3 prașile mecanice + 3 prașile manuale<br>martor total la hectar  | 6 910                                           | 27 094                                           | 105                                                            | ×                                                     | 10 365                                                             | 1 026                                                                 | ×                                                  |
| Diferența față de martor:<br>neprășit                             | -2 740                                          | -10 743                                          | -105                                                           | -10 638                                               | -4 110                                                             | -1 026                                                                | -3 084                                             |
| ierbicidat*                                                       | 0                                               | 0                                                | +420                                                           | -420                                                  | 0                                                                  | +59                                                                   | -59                                                |
| Porumbul irigat — Cîmpia Bărăganului — tratat pe rînd             |                                                 |                                                  |                                                                |                                                       |                                                                    |                                                                       |                                                    |
| 3 prașile mecanice + 3 prașile manuale<br>martor, total la hectar | 10 110                                          | 39 641                                           | 105                                                            | ×                                                     | 15 165                                                             | 1 026                                                                 | ×                                                  |
| Diferența față de martor:<br>neprășit                             | -4 730                                          | -18 546                                          | -105                                                           | -18 411                                               | -7 095                                                             | -1 026                                                                | -6 069                                             |
| neprășit pe rînd — 3 prașile mecanice                             | -1 640                                          | -6 430                                           | -39                                                            | -6 391                                                | -3 460                                                             | -960                                                                  | -1 500                                             |
| ierbicidat* + 3 prașile manuale                                   | +250                                            | +809                                             | +55                                                            | +754                                                  | +315                                                               | -676                                                                  | +991                                               |
| Grâu irigat — Cîmpia Bărăganului                                  |                                                 |                                                  |                                                                |                                                       |                                                                    |                                                                       |                                                    |
| Netratat, neplivit<br>martor, total la hectar                     | 3 980                                           | 15 267                                           | 0                                                              | ×                                                     | 6 567                                                              | 0                                                                     | ×                                                  |
| Diferența față de martor:<br>Netratat, plivit manual              | 280                                             | 1 060                                            | 13                                                             | 1 047                                                 | 462                                                                | 240                                                                   | +222                                               |
| Ierbicidat*                                                       | 280                                             | 1 060                                            | 175                                                            | 885                                                   | 462                                                                | 350                                                                   | +112                                               |

\* În toate cazurile s-a luat ierbicidul și doza aplicată care a dat cele mai bune rezultate.



15 mii Mcal/ha. De aceea, combaterea chimică se va prefera numai în cazul lipsei de forță de muncă și numai pe suprafețele care nu pot fi întreținute mecanic și manual.

Tratamentul cu erbicide numai pe rând, asociat cu 3 prașile mecanice a dat rezultate bune, în special în ce privește bilanțul valoric.

Eficiența erbicidelor la grâu este destul de redusă.

Din tabelul 9.32 se poate constata că variantele cu tratament chimic au bilanțul energetic și valoric inferior combaterii buruienilor prin plivitul manual, iar efectul lor față de culturile neplivite este din punct de vedere energetic aproape nul.

\*

De menționat că toate datele cifrice din lucrare au caracter convențional.

## BIBLIOGRAFIE

1. Bălăuță E., Vasiliu Maria, Năstase D., Coșoveanu R. — Irigarea și fertilizarea — elemente de bază ale tehnologiei de cultură a porumbului pentru producții de peste 10 000 kg boabe la hectar în zona din nord-estul Cîmpiei Române, Producția vegetală Cereale și plante tehnice nr. 5/1981
2. Cîrlan C. — Efectul fertilizării grâului pe terenurile erodate Producția vegetală. Cereale și plante tehnice nr. 8/1982
3. Comisia de stat pentru încercarea și omologarea soiurilor — Lista oficială a soiurilor (hibrizilor) de plante de cultură din Republica Socialistă România pentru anul 1988. Redacția de propagandă tehnică agricolă București, 1988
4. Cremenescu C., Nicolae C., Ceașu C., Ștefan, E., Enescu D., Petcu Lucica, Marinescu Magda, Ionescu N., Horobeanu J. — Elemente agroameliorative și tehnologice decisive la cultura porumbului în zona cu soluri argilo-aluviale din sudul României. Producția vegetală. Cereale și plante tehnice nr. 3/1981
5. Cremenescu C., Nicolae C., Ceașu C., Enescu Steluța, Nicolae N., Petcu Lucica, Marinescu Magda, Mihăilescu Daniela, Olaru R., Olaru V. — Tehnologia culturii grâului în zone cu soluri argilo-aluviale din sudul R. S. România. Producția vegetală. Cereale și plante tehnice nr. 8/1980.
6. Gheorghe D., Săulescu N., Sarpe N., Pușcașu A. — Elemente de tehnologie a culturii grâului pe nisipurile ameliorate. Producția vegetală. Cereale și plante tehnice nr. 9/1980



7. Hera Cr., Borlan Z., Mihăilă V. — Raționalizarea consumurilor energetice cu îngrășăminte la culturile de câmp. Producția vegetală. Cereale și plante tehnice nr. 7/1981
8. Hera Cr., Mihăilă V. — Diferențierea sistemului de fertilizare la cultura porumbului. Producția vegetală. Cereale și plante tehnice nr. 3/1979
9. Neacșu N., Șerban Al., Nicolaescu V., Andreescu Victoria, Ionescu N. — Influența îngrășămintelor chimice asupra producției principalelor plante cultivate la C.A.P. Petrești (Găiești jud. Dîmbovița). Producția vegetală. Cereale și plante tehnice nr. 8/1982
10. Nicolae H., Nicolae C., Olaru C., Ionescu M. — Valoarea energetică a diferitelor asolamente în condițiile solurilor argilo-aluviale din sudul României. Producția vegetală. Cereale și plante tehnice nr. 8/1981
11. Nistor Doina, Nistor D. — Aspecte economice și energetice a folosirii îndelungate a îngrășămintelor de porumb pe terenurile în pantă erodate. Producția vegetală. Cereale și plante tehnice nr. 4/1982
12. Rîzescu Gh. — Producții mari și constante la sfeclă de zahăr prin irigare. Producția vegetală. Cereale și plante tehnice nr. 6/1982
13. Rusanovschi V., Pînzaru D., Dumitrescu N., Petrovici P., Săpunaru T., Andrei Elena — Tehnologia culturii florii-soarelui în silvostepa Moldovei. Producția vegetală. Cereale și plante tehnice nr. 3/1979
14. Similariu E. — Epoca și desimea de semănat — verigi de bază ale tehnologiei culturii florii-soarelui. Producția vegetală. Cereale și plante tehnice nr. 2/1987
15. Stratula V., Pană D., Toma Al., Popescu Fl. — Influența asolamentelor asupra producției agricole pe solul brun-roșcat din Centrul Olteniei. Producția vegetală. Cereale și plante tehnice nr. 7/1979
16. Șarpe N., Strejan Gh. — Combaterea chimică a buruienilor în culturile de câmp. Editura Ceres București 1981
17. Seitan Lidia, Tomoroga P., Seitan A. — Cercetări privind stabilirea epocii de semănat și a desimii la floarea-soarelui și soia pe solul bălan din Dobrogea, în condiții de irigare. Producția vegetală. Cereale și plante tehnice nr. 1/1987



18. Teșu I., Baghinschi V. — Energia și agricultura. Editura Ceres București 1984
19. Tianu Al., Nicolae H., Sin Gh., Pătrășcoiu C., Bondarev I., Angelăscu M., Mate St., Tomoroga P., Enescu M., Vasiliu Maria, Timirgaziu Eliza, Catargiu D., Lascu I., Dumitrescu N., Zahan P. — Densitatea la semănat, factor important al tehnologiei de cultură. Producția vegetală. Cereale și plante tehnice nr. 3/1979
20. Vasiliu Maria — Irigarea grîului de toamnă în zona Bărăganului de Sud. Producția vegetală. Cereale și plante tehnice nr. 9/1979



*Bun de tipar 30.3.1989 Apărut 1989 Coli de tipar 19,50*



Tiparul executat sub comanda  
nr. 52 la  
Întreprinderea Poligrafică  
„13 Decembrie 1918”,  
str. Grigore Alexandrescu nr. 89-91  
București,  
Republica Socialistă România